



Università degli studi di Cagliari

Facoltà di Studi Umanistici

DOTTORATO DI RICERCA

Storia, Filosofia e Didattica delle Scienze

CICLO XXVII

**L'AZIONE ECONOMICA
TRA ETICA E NEUROBIOLOGIA**

Settori scientifici disciplinari di afferenza: M-FIL/03, SECS-P/04

Dottoranda	Antonella Murino
Coordinatore Dottorato	Professor Marco Giunti
Supervisore	Professoressa Gabriella Baptist

Esame finale anno accademico 2013-2014

Indice

Ringraziamenti.....	5
Introduzione	6
1. Etica e Affari	16
1. L'etica degli affari	16
2. Evoluzione storica e teoria normativa.....	17
3. Teoria dell'organizzazione: il mito dell'efficienza e il limite della razionalità.....	19
2. Etica ed Economia.....	25
1. Etica ed economia: Aristotele, Adam Smith, Amartya Sen.....	25
1.1. Aristotele scopritore e teorico dell'economia.....	25
1.2. Metodo e oggetto.....	33
1.3. Deliberazione e azione	37
1.4. Adam Smith: la filosofia morale genera l'economia	40
1.5. Amartya Sen: dalla εὐδαιμονία al Well-being	48
3. Dalla Matematica alle Scienze Cognitive	62
1. L'oggetto dell'azione economica: La deliberazione e la scelta.....	62
2. Razionalità imperfetta vs utilità attesa	63
3. Euristiche e Teoria del Prospetto.....	69
4. Architettura della cognizione, ragione ed emozione: Mental Accounting	73
5. Razionalità ecologia e ordine emergente: Friedrich von Hayek	77
4. Cervello, Mente, Azione Economica	82
1. Premessa.....	82
2. Come funziona il cervello: mappe cerebrali e correlazioni funzionali	83
2.1. Funzioni cerebrali.....	91
3. Tecniche di imaging biomedico	92
4. Neurobiologia del comportamento.....	96
5. Neurobiologia del processo decisionale.....	102
6. Homo-Biologicus vs Homo-Economicus	108
6.1. Processi automatici e processi controllati.....	109

6.2. Processi affettivi	111
6.3. Interazione, interpretazione, libero arbitrio	113
6.4. Neurobiologia vs assiomi economici.....	114
7. Neuroscienze e cognizione sociale.....	120
8. Decisione umana e intelligenza artificiale: ορθὸς λόγος?	123
9. Algoritmi e comportamento intelligente	133
10. Sistemi esperti e algoritmi genetici.....	136
11. Evoluzione e programmazione cognitiva.....	139
12. Economia, sistemi complessi, simulazione.....	140
13. Vita Artificiale e simulazione economica.....	145
14. Limiti e opportunità.....	148
5. Conclusioni	150
6. Bibliografia.....	158

Ringraziamenti

Non sarebbe stato possibile portare a termine questo lavoro in assenza dei suggerimenti filosofici, e non solo, del mio supervisore professoressa Gabriella Baptist, guida paziente durante tutto il corso di Dottorato.

Sono, altresì, profondamente grata alla professoressa Giovanna Puddu e ai professori Marco Giunti e Francesco Paoli, che mi hanno dato l'opportunità di portare avanti il mio progetto di ricerca spiccatamente transdisciplinare, difficilmente attuabile in altri contesti accademici nazionali.

Ringrazio i professori della Facoltà di Studi Umanistici dell'Università di Cagliari, che si sono sempre resi disponibile a fornirmi consigli, materiali, occasioni di confronto e spunti di riflessione, in particolare le professoresse Annamaria Loche, Anna Maria Nieddu, Maria Rosaria Melis e i professori Pier Luigi Lecis e Felice Tiragallo.

Vorrei anche ringraziare il professor Giorgio Fumera del Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica dell'Università di Cagliari, che mi ha supportato nell'approfondimento tecnico dell'Intelligenza Artificiale e delle simulazioni, oggetto del capitolo 4 della tesi.

Sono grata alle mie colleghe della Scuola di Dottorato Helga e Nicoletta che mi hanno dato consigli e idee per arricchire la mia ricerca sotto il profilo filosofico.

Ringrazio la *Society For Neuroeconomics e l'Academy of Behavioral Finance & Economics* di New York, per il supporto logistico e scientifico durante i miei impegnativi soggiorni americani, nei quali ho avuto la possibilità di confrontarmi e discutere su molte delle idee e tesi esposte nel presente lavoro con i Professori Joseph Stiglitz e Colin Camerer.

Ringrazio le insostituibili intelligenze che hanno affiancato la mia ricerca, in particolare Tomaso e Giuliana, esperti di simulazione e complessità, con i quali ho sperimentato la progettazione e realizzazione di *simulazioni ad agenti* di sistemi economico-sociali complessi reali.

Infine, un ringraziamento particolare a Mattia, esperto di *coding* per bambini, che, nonostante i suoi dieci anni di età, mi ha fatto conoscere, con rigore esemplare, quanto potrà essere feconda per i nativi digitali, la *cross-fertilisation* tra intelligenza biologica e intelligenza artificiale, nell'incessante ricerca umana della felicità.

Introduzione

«Dell'etica la scienza economica è figlia»¹. L'incipit di Adelino Zanini sintetizza con singolare efficacia la complessa evoluzione, culturale e accademica, che sta attraversando il pensiero economico contemporaneo.

La necessità di indagare le complesse correlazioni inerenti l'uomo come *dovrebbe essere* e l'uomo come *realmente è* ha costituito uno dei temi dominanti il pensiero sociale e filosofico del XVII e del XVIII secolo, influenzando il successivo sviluppo della scienza economica. La scelta individuale rappresenta, infatti, il cardine della teoria economica neoclassica. L'individuo (agente) effettua le sue scelte in condizioni di incertezza e con risorse limitate, è dotato di preferenze complete e transitive, ha capacità illimitate di raccolta ed elaborazione delle informazioni e massimizza la sua funzione di utilità attesa. Il modello di razionalità economica ipotizzato, incarnato nell'*Homo Economicus* è, dunque, basato su un agente intelligente, animato dalla massimizzazione del benessere e pienamente informato sulle possibilità di azione. Siffatto agente si trova a interagire in un ambiente in cui operano uno o più agenti in tutto simili a lui. Secondo una celebre definizione della *Scuola Marginalista*: «l'economia è la scienza che studia la condotta umana come relazione tra scopi e mezzi scarsi applicabili ad usi alternativi»². Mentre i desideri umani sono illimitati, le risorse per soddisfarli sono limitate, per cui tutti i problemi economici sono problemi di scarsità. La teoria economica non riflette che su giudizi di fatto ed eventuali giudizi di valore possono essere introdotti solo sul piano normativo. Tale approccio assume una rilevanza fondamentale rispetto all'intero complesso delle scienze sociali, in quanto, per effetto del processo culturale di «imperialismo economico»³ avvenuto nel secolo scorso, molte discipline hanno impostato le proprie prassi operative sulla base dei modelli offerti dalla teoria economica *ortodossa*, dove con tale denominazione s'intende l'indirizzo di pensiero dominante nel mondo accademico.

Il dogmatismo in economia è giustificato dall'utile disponibilità di idealizzazioni plausibili e di postulati comportamentali intuitivi e trattabili matematicamente. Tale

¹ Zanini A., *Etica ed economia. Considerazioni su Adam Smith e J.M. Keynes*, «Quaderno di Ricerca», n. 207, Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Economia, maggio 2004, p. 7.

² Robbins L., *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, McMillan, London 1945.

³ Lazear E., *Economic Imperialism*, «Quarterly Journal of Economics», vol. 115 (1), 2000, pp. 99-146.

concezione comporta, però, l'eliminazione delle informazioni derivanti dai mercati reali caratterizzati, invece, dall'abbondanza e variabilità delle condizioni iniziali di scelta.

L'interesse per il metodo della deduzione logica è sintomatico del progressivo affermarsi di un approccio formalista nelle scienze sociali, scaturito anche dai difficoltosi rapporti tra il pensiero economico e la filosofia della scienza – in particolare con gli studi sul metodo – che ha raggiunto la massima espressione nel Novecento: partendo dal deduttivismo normativo di Carl Menger, ha attraversato quello logico-neopositivista per approdare, infine, allo strumentalismo metodologico di Milton Friedman. Tale scenario concettuale deve essere inserito nel contesto culturale dell'epoca che ha visto il progressivo affermarsi della disponibilità di nuovi e potenti apparati statistici che hanno condizionato in maniera rilevante il pensiero economico nel dopoguerra. La figura centrale dell'impostazione logico-formalista della scienza economica è stato il matematico John von Neumann, di scuola hilbertiana, che per primo ha trasferito le impostazioni concettuali matematiche nelle scienze sociali, elaborando schemi formali delle interazioni tra individui, definiti sulla base di assunti di razionalità assiomatici. L'approccio di von Neumann si presta ottimamente ad applicazioni diverse, poiché basato su descrizioni matematiche astratte esportabili in contesti disciplinari differenti e fondate sul presupposto che i fenomeni sociali possano essere quantificati e verificati *ex post*, rispetto al modello prescelto: «La giustificazione di un siffatto costrutto matematico è soltanto e precisamente che funzioni»⁴. Nel 1944 von Neumann completa l'opera di *assiomatizzazione* della condotta umana e perviene, con Oskar Morgenstern, all'elaborazione della *Teoria dei giochi*. Ciò che interessava i due teorici è stato ben rappresentato da Giorgio Israel e Ana Millan Gasca nell'opera *Il mondo come gioco matematico. La vita e le idee di John von Neumann*:

Non era tanto il concetto di equilibrio, quanto uno dei nodi concettuali della teoria dei giochi, e cioè il processo di formazione delle decisioni e, più in generale, l'analisi del comportamento razionale nei processi o fenomeni sociali. La teoria dei giochi rappresentava una realizzazione concreta, efficace, dell'idea presentata nel manifesto del Circolo di Vienna, ossia del fatto che l'unica visione oggettiva del mondo è quella ottenuta con il metodo scientifico⁵.

⁴ Neumann von J., *Method in the Physical Science*, in *The Unity of Knowledge*, a cura di G.L. Lewis, Doubleday, Garden City, New York, 1955, p. 492.

⁵ Israel G., Millan Gasca A.M., *Il mondo come gioco matematico. La vita e le idee di John von Neumann*, Bollati e Boringhieri, Torino 2008, p. 188.

I complessi problemi di calcolo che la teoria dell'equilibrio economico generale poneva aveva richiamato l'attenzione dei migliori matematici dell'epoca, con la conseguenza che la metodologia di von Neumann prevalse sull'impostazione meccanicistica avanzata dalla *Scuola di Losanna* di L. Walras e V. Pareto.

L'opera di M. Friedman, *The Methodology of positive Economics*, sancisce definitivamente la supremazia culturale dell'economia sulle scienze sociali e costituisce il presupposto concettuale e metodologico per lo sviluppo dei modelli comportamentali in ambito microeconomico che costituiscono ancora oggi il più significativo esercizio accademico dell'economica contemporanea. Nella sua opera Friedman sostiene che una teoria si deve occupare non di spiegare la realtà, bensì di prevederla con il più alto grado di affidabilità possibile: «generalmente, quanto è più significativa la teoria tanto più le assunzioni sono irrealistiche»⁶. La significatività di una teoria, quindi, dipenderebbe dalla sua potenza predittiva indifferentemente dagli assunti di partenza, i quali vengono così sottratti alla discussione di merito fino alle costruzioni di agenti e condotte sulla base di prescrizioni presentate sotto forma di descrizioni «*as if*», «come se»⁷.

Per lungo tempo gli assiomi della teoria dell'utilità attesa sono stati accettati senza particolari discussioni da parte della ricerca economica. Dalla fine degli anni Settanta del secolo scorso, però, numerose ricerche hanno evidenziato la debolezza dei modelli normativi nel non considerare i limiti del decisore umano, dimostrando come le valutazioni soggettive e le interpretazioni delle opzioni di scelta determinino una deviazione consistente del comportamento, rispetto agli assiomi della teoria economica. Pionieristici gli studi di Herbert Simon – premio Nobel per l'economia nel 1978 – il quale osserva:

Traditional economic theory postulates an “economic man”, who, in the course of being “economic” is also “rational”. This man is assumed to have knowledge of the relevant aspects of his environment which, if not absolutely complete, is at least impressively clear and voluminous. He is assumed also to have a well-organized and stable system of preferences, and a skill in computation that enables him to calculate, for the alternative courses of action that are available to him, which of these permit him to reach the highest

⁶ Friedman M., *The Methodology of positive Economics*, in *Essay in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago 1953, pp. 3-43.

⁷ Egidì M., *From Bounded Rationality to Behavioral Economics*, SSRN Working Paper, 2005.

attainable point on his preference scale⁸.

Simon ritiene non realistica la sequenza decisionale ipotizzata dalla teoria economica ortodossa perché fondata su un criterio di razionalità difficilmente perseguibile, dati i limiti cognitivi e fisiologici della mente umana. Nella realtà l'informazione è incompleta, frammentaria, temporanea e le scelte riguardano, per lo più, il futuro. Perciò, Simon sostiene che la ricerca deve spostarsi dall'ambiente esterno alla mente dei decisori aprendo, così, la strada allo studio dei processi cognitivi. La razionalità non è più valutata come risultato della massimizzazione, bensì del processo necessario per formare i giudizi e compiere le scelte. Ciò ha posto le basi per lo studio sistematico delle principali scorciatoie di pensiero, le *euristiche*, che guidano, e spesso determinano, i giudizi individuali.

In modo sostanzialmente coevo alle osservazioni di Simon, anche Maurice Allais rileva come il paradigma dell'*Homo Œconomicus* si presti a numerose critiche, in quanto non tiene conto degli «elementi psicologici che intervengono nelle scelte che comportano un rischio»⁹.

Il paradosso di Allais e gli sviluppi sperimentali che ne sono seguiti hanno permesso di mettere in discussione in modo convincente il paradigma di razionalità *perfetta* propugnata dalla teoria economica neoclassica, dimostrando che i modelli tradizionali falliscono nella capacità predittiva, in quanto trascurano l'esame delle fasi che portano alla formulazione delle scelte dell'uomo reale.

Il giudizio è un atto che concerne esiti non prevedibili con assoluta certezza. Tutte le fonti di incertezza, siano esse naturali o prodotte dall'uomo, sono percepite in maniera differente dalle persone e le loro valutazioni costituiscono la base dei *calcoli decisionali* necessari per attuare un determinato comportamento. La mente umana, per i limiti strutturali citati, è costretta a semplificare la realtà circostante mediante l'utilizzo di *euristiche* e *filtri cognitivi*.

La psicologia della decisione ha dedicato particolare attenzione allo studio delle *euristiche*, che consentono all'individuo di prendere una decisione compatibile con la

⁸ Simon H. A., *A Behavioral Model of Rational Choice*, «The Quarterly Journal of Economics», vol. 69 (1), 1955, p. 99.

⁹ Allais M., *Le comportement de l'Homme Rationel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'École Americane*, «Econometrica», vol. 21 (4), 1953, p. 506.

complessità della situazione e la limitatezza del sistema umano di elaborazione e immagazzinamento delle informazioni. Contrariamente a quanto richiesto nel calcolo formale, la valutazione euristica della probabilità si fonda, però, su regole che non prendono in considerazione tutti i fattori in gioco. Il giudizio euristico, quindi, ha il vantaggio di ridurre notevolmente il carico cognitivo e consente risposte rapide alla domanda decisionale; tuttavia, conduce spesso a errori oggettivi di giudizio (*biases*)¹⁰. La valutazione euristica presenta alcune analogie con i processi più elementari di inferenza percettiva ed è difficilmente controllabile dal soggetto, in quanto inconsapevole. Una volta attivata, essa tende a monopolizzare il processo inferenziale inducendo l'agente a sottovalutare o addirittura ignorare elementi fondamentali per il processo decisionale.

Le euristiche più significative sono l'*euristica della rappresentatività*, della *disponibilità*, dell'*ancoraggio*.

L'*euristica della rappresentatività* si verifica quando gli individui valutano le probabilità degli eventi sulla base di stereotipi e di situazioni familiari. L'errore sistematico più frequente relativo a quest'*euristica* è l'insensibilità alla probabilità, sulla quale prevalgono profili fortemente stereotipati.

L'*euristica della disponibilità* fa riferimento al fatto che gli individui, nella raccolta delle informazioni, sono influenzati dalla facilità con cui esse possono essere richiamate alla mente. Posti nella situazione di giudicare la probabilità di un evento, si cerca nella propria memoria la frequenza con la quale esso si è verificato nell'esperienza personale, di conoscenti o perché raccontato o letto sui giornali. La realtà viene quindi falsata e il processo cognitivo conduce ad errori interpretativi e valutativi.

L'*euristica dell'ancoraggio* si riferisce alla situazione in cui l'agente formula le previsioni partendo da un valore di riferimento iniziale e procedendo poi per aggiustamenti successivi. Spesso l'ancora è costituita da un evento noto che può essere un elemento familiare o proveniente da una fonte ritenuta autorevole o esperta. Tali fenomeni costituiscono una delle prime cause di errore nei meccanismi di valutazione delle probabilità, causando inoltre errori sistematici.

L'utilizzo del procedimento euristico determina distorsioni cognitive che si ripercuotono sul giudizio: l'*illusione di controllo*, l'*overconfidence*, l'*underconfidence*.

¹⁰ D. Kahneman, A. Tversky, *Judgment under uncertainty: heuristics and biases*, «Science» vol. 185, n. 4157, 1974, pp. 1124-1131.

L'*illusione di controllo* è la tendenza sistematica per cui gli individui credono di controllare la situazione e poterne influenzare l'esito, anche quando quest'ultimo dipende esclusivamente dal caso. Ne consegue la cosiddetta *tendenza alla conferma*, che consiste nel fatto che gli individui basano il proprio giudizio su informazioni che confermano le proprie ipotesi, piuttosto che su informazioni che possono falsificarle. Tale tendenza rende il sistema cognitivo piuttosto conservatore: il risultato del selezionare informazioni di tipo positivo, attribuendo scarso peso alle informazioni falsificanti, porta a rafforzare la validità delle proprie convinzioni, piuttosto che a rivederle e a metterle in discussione.

L'*overconfidence* si verifica quando gli agenti non valutano adeguatamente le loro abilità, manifestando una iperconfidenza nei confronti delle proprie capacità predittive. Teoricamente gli errori derivanti dall'*overconfidence* dovrebbero essere corretti nel tempo in seguito all'accumularsi di eventi negativi; in pratica ciò non avviene. Infatti, l'*avversione al rammarico* induce gli individui a giustificare lo sbaglio come una conseguenza di cause esterne; al contrario, quando le loro decisioni si rivelano *ex post* profittevoli, essi se ne attribuiscono totalmente il merito. L'*overconfidence* tende a crescere nel tempo.

Il fenomeno dell'*underconfidence* si verifica, invece, quando la fiducia che gli agenti ripongono nelle proprie abilità diviene troppo scarsa. Tale situazione può portare ad atteggiamenti conservativi.

L'approccio allo studio della presa di decisione è strettamente legato agli studi compiuti agli inizi degli anni Settanta del secolo scorso da Amos Tversky e Daniel Kahneman. I due studiosi, insigniti del premio Nobel per l'economia nel 2002, hanno indagato se e in quali condizioni le preferenze espresse dagli individui violino le teorie normative e hanno elaborato un modello psicologico, cui attribuire tali violazioni. Le persone, nella realtà, non si conformano alla teoria dell'utilità attesa, poiché, piuttosto che ragionare in termini di risultati assoluti, ragionano in termini di risultati relativi. Infatti, ogni decisione viene presa in base ad un punto di riferimento detto *status quo*, che è rappresentato dalla condizione nella quale si trova l'individuo al momento della decisione.

La *Teoria del Prospetto (Prospect Theory)*¹¹ è una delle prime teorie alternative a

¹¹ Kahneman D., Tversky A., *Prospect Theory: an analysis of decision under risk*, «Econometrica», vol. 47, 1979, pp. 263-291.

quella dell'utilità attesa e si basa sull'idea che gli individui interpretino e valutino le opzioni proposte in termini di scarto da un dato punto di riferimento.

Kahneman, in studi successivi, ha anche dimostrato come le condotte individuali dipendano da una sorta di *sistema operativo binario*: una *modalità intuitiva*, in cui i giudizi e le decisioni sono adottate automaticamente e rapidamente e una *modalità controllata*, deliberata e più lenta.

Tale lettura del processo cognitivo umano, oltre a rinnovare le intuizioni di Simon, comporta la reintroduzione nella teoria economica dell'elemento che ha contribuito maggiormente ad allontanare la scienza economica dall'etica, ovvero l'emotività degli agenti: «l'utilità non può essere separata dall'emozione, e l'emozione è provocata dai cambiamenti»¹².

L'incapacità della teoria economica di risolvere le istanze emergenti impone una profonda riflessione intorno all'umano, che può essere soddisfatta solo attraverso un approccio che favorisca l'incontro tra prospettive metodologiche e conoscitive maturate in ambiti disciplinari anche molto differenti fra loro: la filosofia, l'economia, le neuroscienze, la psicologia sociale e l'intelligenza artificiale, ciascuna delle quali fornisce uno specifico contributo alla comprensione del funzionamento della mente umana nella costituzione dei valori etici legati alla scelta economica, individuale e collettiva.

Contrariamente alle assunzioni della teoria economica, infatti, le persone reali, nel loro agire pratico, non sono estranee all'esame del sé indotto dalla domanda socratica «Come bisogna vivere?», anzi essa è motivante e centrale anche nella scelta economica.

Il punto di partenza del dibattito concerne la questione del rapporto tra i saperi tecnico-pratici e il sapere umano. Già Socrate ne discuteva suscitando reazioni contraddittorie¹³. La deliberazione è, infatti, una delle sfere principali del sapere pratico. Tuttavia, la filosofia pratica si è spesso concentrata sulla posizione dei fini, piuttosto che sulla loro realizzazione, considerata una questione tecnica non degna del filosofo. Il problema etico, però, si annida proprio nell'azione diretta all'attuazione concreta del fine, piuttosto che nei sommi problemi. È l'adattamento del principio al caso pratico che segna il momento in cui i criteri entrano in conflitto tra loro. L'uomo saggio è «efficace,

¹² Kahneman D., *Maps of Bounded Rationality: Psychology for behavioral Economics*, «The American Economic Review», vol. 93 (59), 2003, pp. 1449-1475.

¹³ Platone, *Apologia di Socrate*, 22 d 5-9.

non è un idealista o un profeta disarmato»¹⁴.

La conoscenza morale ha sofferto di un contrasto con le forme scientifiche della conoscenza e ciò pone due problemi immediati: uno epistemologico su come la si apprenda e l'altro ontologico, poiché non si trovano configurazioni di oggetti o proprietà cui l'enunciato corrisponda, nel caso sia vero.

Risulta, quindi, prioritario porre la questione se e in quale modo, per formulare un sapere pratico come quello oggetto della scienza economica, sia necessario fare ricorso al più ampio sapere della filosofia, così da comprendere il significato antropologico, biologico ed etico in essa incapsulato.

Daniel Hausman ha sottolineato:

l'economia è d'interesse filosofico sotto tre principali profili. Solleva questioni di ordine morale in relazione a benessere, giustizia e libertà. Solleva questioni fondamentali rispetto alla natura della razionalità. Solleva questioni metodologiche o epistemologiche a proposito del carattere e della possibilità della conoscenza dei fenomeni sociali¹⁵.

Tale ambito di ricerca si sta evolvendo in modo molto rapido e nell'ultimo decennio si è assistito ad un significativo sviluppo dell'economia cognitiva, interessata ad analizzare i processi mentali che danno origine alle preferenze, nella prospettiva di una rifondazione della scienza economica radicata in un approccio cognitivo all'azione umana.

I più recenti sviluppi delle neuroscienze cognitive dimostrano come la maggior parte della conoscenza operativa dell'uomo e la sua capacità di decidere siano non deliberative. La mente umana, infatti, conserva risorse di pensiero attenzionale, concettuale e simbolico e delega la maggior parte della formulazione delle decisioni a processi autonomi che non richiedono attenzione conscia. Ciò conduce ad un concetto alternativo di razionalità: un *ordine emergente* basato su un processo evuzionistico biologico e culturale che apprende dagli errori. Esso produce regole di azione elaborate nell'ambito familiare e sociale, tradizioni, principi morali ed etici che sono alla base dei diritti di proprietà nello scambio impersonale, della coesione sociale, dello scambio

¹⁴ Natali C., *Piacere, desiderio e deliberazione*, in *Saperi umani e consulenza filosofica*, a cura di V. Gessa Kurotschka e G. Cacciatore, Meltemi, Roma 2007, p. 260.

¹⁵ Hausman D.H., *Philosophy of Economics*, in *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, a cura di Craig E., Routledge, London 1998, pp. 211-222.

personale.

Sul problema mente-cervello non si è ancora raggiunta una soluzione universalmente accettata ma, nonostante le incertezze, le analisi teoriche oggi a disposizione possono avvalersi di un apparato di conoscenze scientifiche senza precedenti, per avanzare nella conoscenza delle basi biologiche delle espressioni mentali e comportamentali umane, la cosiddetta «biologia della coscienza e della conoscenza»¹⁶.

Numerosi esperimenti effettuati al riguardo hanno dimostrato come, spesso, le persone reagiscano in termini affettivi senza necessariamente essere in grado di spiegarne la ragione o di recuperare un ricordo da cui tali reazioni possano dipendere. In realtà non solo il soggetto può non comportarsi secondo la razionalità che da lui ci si attende, ma nemmeno sa perché lo fa, non ne ha coscienza, poiché non dispone dei mezzi cognitivi adeguati a comprendere il proprio comportamento. Accade, per esempio, che il pensiero deliberativo, nel bloccare l'accesso alle reazioni emotive, peggiori la qualità delle decisioni adottate dagli agenti, oppure che la prevalenza delle emozioni influenzi e distorca la percezione del rischio rispetto alla propria condotta nel soggetto agente. I soggetti, in pratica, ritengono di dirigere razionalmente le proprie azioni più di quanto ciò avvenga nella realtà e «quando si tratta di pregiudizi discriminatori, dal momento che le persone non hanno accesso ai processi che li producono, non sono in grado di correggerli, e questo anche quando le stesse persone siano motivate ad adottare giudizi e decisioni imparziali»¹⁷.

Significativi difetti di comprensione delle *ragioni interne* delle proprie condotte sono stati rilevati, in modo specifico, nei casi in cui i soggetti adottino condotte legate al denaro. Una serie di evidenze ha indotto gli studiosi a ritenere che venga sistematicamente fraintesa la natura strumentale di utilità del denaro, così come supposta dalla teoria economica ortodossa. Infatti, gli agenti provano piacere dall'attivazione di uno specifico circuito neurale dal puro possesso di denaro. Ciò induce a modificare un'ampia serie di assunzioni comportamentali *standard*, dalla determinazione dei prezzi delle attività all'impiego di mezzi di pagamento. L'inaccessibilità per il soggetto decisore ai propri stati mentali osservabili in termini di correlazioni neurali, grazie alle nuove tecniche di *neuroimaging*, è particolarmente

¹⁶ Paternoster A., *Introduzione alla filosofia della mente*, Laterza, Roma-Bari 2010, pp. 5 ss.

¹⁷ Camerer C., Loewenstein G., Prelec D., *How Neuroscience Can Inform Economics*, «Journal of Economic Literature», vol. 43 (1), 2005, pp. 9-64.

evidente nei contesti d'interazione strategica, ambito d'elezione dell'economia.

1. Etica e Affari

1. L'etica degli affari

L'«etica degli affari» è quella branca dell'etica applicata nella valutazione e nella regolazione di istituzioni ed attività economiche¹⁸, finalizzata all'impiego dei principi e delle norme morali che fanno capo a diverse famiglie di teorie normative. Essa utilizza contributi provenienti da numerose discipline, tra cui il diritto, la teoria dell'impresa, l'economia politica e la filosofia morale. Consta di due componenti: l'una, eminentemente empirica, l'altra teorico-filosofica¹⁹. La prima applica tecniche di analisi dirette allo studio del comportamento delle organizzazioni economiche pubbliche e private e dei singoli individui che vi operano, mentre la seconda offre una prospettiva teorica concernente il rapporto tra i principi fondanti l'economia e l'autonomia individuale.

Le interconnessioni tra l'approccio empirico e quello teorico-filosofico sono molteplici e complesse e, spesso, gli studi empirico/descrittivi costituiscono un'importante risorsa nel processo di giustificazione e produzione di giudizi normativi. A seconda del tipo di decisioni rispetto alle quali è intesa fornire giustificazioni normative, si distinguono tre diversi livelli di applicazione: macro, meso, micro²⁰. Il livello macro è relativo alle decisioni sulle istituzioni economiche fondamentali e concerne il rapporto tra stato, mercato e società. Il livello meso riguarda l'agire delle organizzazioni pubbliche e private e di qualsiasi altra forma associativa finalizzata all'attività economica. Infine, il livello micro esamina la condotta degli individui coinvolti nelle organizzazioni economiche nell'ambito dei loro rispettivi ruoli organizzativi.

¹⁸ Cfr. la definizione di etica applicata fornita da Beauchamp T.L., *Companion to Applied Ethics*, a cura di Frey R.G. e C.W. Wellman: «A weaker and more defensible view is that “applied ethics” refers to any use of philosophical methods to treat moral problems, practices and policies in the professions, technology, government, and the like» Wiley-Blackwell, Malden Ma (USA), 2005, p. 3.

¹⁹ Donaldson T. e Dunfee T., *Contractarian Business Ethics*, «Business Ethics Quarterly», vol. 5, n.2, 1995.

²⁰ Sacconi L., *Economia etica organizzazione. Il contratto sociale dell'impresa*, Laterza, Roma-Bari 1997.

2. Evoluzione storica e teoria normativa

L'etica degli affari, intesa come area di studio autonoma, è piuttosto recente. L'organizzazione della prima conferenza sull'Etica degli affari, *Ethics, Free Enterprises and Public Policy*, si svolse nel novembre del 1974 nel Kansas per iniziativa di Richard T. de George e Joseph A. Pichler. Intorno alla metà degli anni Ottanta il dibattito relativo raggiunse l'Europa Occidentale²¹.

Durante la prima metà degli anni Ottanta del secolo scorso, furono pubblicati due saggi che costituiscono, a tutt'oggi, il fondamento teorico dell'indagine relativa all'impresa: *Corporation and Morality* di Tom Donaldson e *Persons, Right and Corporations* di Patricia Werhane. Entrambi i lavori sollevavano alcuni problemi, tuttora oggetto di discussione accademica, relativi allo *status* morale degli attori economici pubblici e privati, individuali e collettivi che può essere articolata in tre grandi nuclei tematici. Il primo indaga sulla possibilità che un'organizzazione sia un agente morale, il secondo analizza la natura della responsabilità della stessa indipendentemente dalla sua natura di agente morale, il terzo si concentra sulla responsabilità dei singoli individui che agiscono all'interno dell'organizzazione.

Il problema principale riguarda la possibilità di considerare l'organizzazione un agente morale al pari di un individuo o di un sistema sociale. La questione è generalmente posta in termini di analogia con il sistema giuridico. Alle organizzazioni è riconosciuta una personalità giuridica, indipendente da quella individuale. In questa prospettiva, se essa è una *persona legale* con delle responsabilità al pari dell'individuo deve essere considerata un'entità morale o *persona morale*. L'altro punto concerne direttamente la questione della responsabilità. Generalmente il problema è affrontato nei termini del contratto sociale. A questo proposito, tra il 1994 e il 1995 Thomas Donaldson e Thomas W. Dunfee hanno proposto la teoria dei contratti sociali integrativi, *Integrative Social Contract Theory*, secondo la quale è possibile ritenere che ogni individuo razionale accetterebbe un ipotetico contratto sociale, *macrosocial*

²¹ Conseguenza dell'interesse da parte degli accademici europei fu l'istituzione della prima cattedra di Etica degli affari nel 1984 in Olanda, presso la School of Business dell'Università di Nijenrode a Breukelen.

contract, che lascerebbe alle singole organizzazioni economiche uno spazio di libera scelta, all'interno della quale generare delle norme di condotta attraverso contratti sociali più ristretti, *microsocial contracts*. In definitiva, secondo Donaldson e Dunfee esistono *standard morali generali* che governano i rapporti economici al livello macro, al cui rispetto sono vincolati le imprese e altri attori economici.

Critici di questa posizione sottolineano che ad agire non sia realmente l'organizzazione ma gli individui, che a vario titolo ne fanno parte. In questa prospettiva, non sarebbe possibile imputare all'organizzazione stessa azioni che sono poste in essere da individui²².

L'etica degli affari fa capo ai principi e norme morali delle diverse famiglie di teorie normative: dall'utilitarismo alle teorie dei diritti, al contrattualismo, al convenzionalismo, al comunitarismo, all'etica delle capacità. Ciascuna teoria presenta alcuni tratti comuni basati sul tipo di caratteristica di una data pratica o istituzione sociale a cui la teoria stessa attribuisce rilevanza morale e alla modalità con cui consegue il risultato rilevante dal punto di vista morale. Tale scopo viene raggiunto attraverso una procedura articolata che parte dall'isolamento del fattore moralmente rilevante in relazione a ciascuno dei soggetti coinvolti, fino al giudizio sulla pratica o istituzione in questione, sulla base di una particolare regola di aggregazione della caratteristica moralmente rilevante per ognuno dei soggetti morali considerati²³. La procedura genera un giudizio di valore che gode dei requisiti di *universalizzabilità*, *prescrittività*, *sovrachianza* che devono sempre contraddistinguere un giudizio morale. A seconda della teoria etica considerata, e quindi al variare della caratteristica moralmente rilevante e della modalità prescelta per il suo trattamento imparziale, il giudizio morale su una data pratica o istituzione sociale tenderà ad enfatizzare aspetti diversi²⁴.

²² Velasquez M. et al., *Business Ethics: Concepts and Cases*, Prentice-Hall, Englewood Cliff, 1982.

²³ Cfr. Sacconi L. *cit.*

²⁴ Una dei principi cardine delle diverse teorie concerne il soggetto protagonista della procedura di scelta. Nel caso dell'utilitarismo, del contrattualismo ideale e del comunitarismo neo-aristotelico, il protagonista è un attore indipendente dai singoli soggetti coinvolti nella pratica o nell'istituzione sociale sottoposta a valutazione morale, che può assumere la veste di un osservatore imparziale o di un ipotetico individuo chiunque posto in condizioni di ignoranza. Nel caso, invece, delle teorie che si richiamano alle preferenze individuali come la teoria libertaria dei diritti, del contrattualismo reale, del convenzionalismo e dell'etica delle capacità, la procedura di scelta si focalizza direttamente sui singoli soggetti coinvolti nella pratica o nell'istituzione sociale sottoposta a valutazione morale.

Ogni teoria etica si fonda sulla ricerca di un «equilibrio riflessivo»²⁵ fra le più significative intuizioni morali soggettive e i diversi principi e criteri normativi che danno forma a quella stessa teoria. Tale metodo è quello che solitamente si segue nella costruzione di un codice etico, favorendo il confronto fra le maggiori teorie etiche e le intuizioni morali dei decisori sui dilemmi pratici relativi alla loro attività. Un codice etico dovrebbe rappresentare il punto di equilibrio fra la riflessione razionale in ambito morale ovvero della particolare teoria etica presa a riferimento e i giudizi morali ponderati dai decisori.

3. Teoria dell'organizzazione: il mito dell'efficienza e il limite della razionalità

Gli aspetti descritti nel paragrafo precedente, concernono l'analisi propriamente teorica dell'etica degli affari, ma ciò che più rileva nella presente dissertazione è la rilevanza pratica di questa disciplina, ovvero il perché l'etica degli affari dovrebbe essere utile alla comprensione del rapporto tra etica e azione economica.

Per cercare di trovare una risposta a tale domanda, può essere interessante partire dalle problematiche sollevate dalla *Teoria classica dell'organizzazione*, caratterizzata da un approccio al fenomeno organizzativo di tipo *razionale-formale*. In questa prospettiva, l'organizzazione è intesa come un sistema razionale finalizzato al perseguimento di precisi obiettivi. La discussione su come i fini organizzativi possano interagire con le motivazioni individuali fatica, però, (ancora oggi) a trovare uno spazio appropriato. Un primo esempio di questa difficoltà, emerge già nel saggio di Woodrow Wilson "*The Study of Administration*"²⁶. Egli teorizzava l'amministrazione, intesa come una scienza pratica, dotata di un proprio corpo di principi fondamentali invariabili e validi, estranea a qualsiasi condizionamento politico. Sempre secondo Wilson, sebbene l'amministrazione contemplasse l'esercizio del potere, questo si sarebbe dispiegato secondo una logica responsabile, poiché il personale amministrativo non avrebbe potuto sottrarsi al controllo esercitato da superiori eletti. Tale visione concepiva, sostanzialmente, la scienza dell'amministrazione affrancata dall'influenza politica e

²⁵ Cfr. Rawls J., *Una Teoria della giustizia*, Feltrinelli, Milano, 1982.

²⁶ Wilson W., *The Study Of Administration*, «Political Science Quarterly», Vol.2, n.2, pp. 197-222, 1887.

culturale, favorendo l'affermarsi di una concezione dell'agire organizzativo totalmente slegato dai giudizi di valore.

Secondo l'approccio *razional-formalista*, la burocrazia è una forma di organizzazione razionale del lavoro, dove gli individui partecipano alla produzione di uno o più beni o servizi sulla base di un insieme di norme e procedure che regolano l'attività di ciascuno, la selezione e remunerazione del personale sulla base di criteri oggettivi di competenza e la netta separazione fra i compiti d'ufficio e la sfera delle proprie attività personali. Tale modello garantirebbe un'amministrazione efficace efficiente in cui l'elemento della *razionalità allo scopo* costituisce una forma distintiva dell'agire sociale dotato di senso, che valuta i mezzi in rapporto ai fini prefissati, secondo il calcolo costi/benefici.

L'idea dell'organizzazione come soggetto razionale trova espressione in contributi teorici fra loro significativamente differenti in base ai quali, dati gli scopi, l'agire organizzativo li persegue con coerenza. Tra questi, particolarmente significativa la *Teoria del comportamento amministrativo* di Herbert Simon, in base alla quale fini sufficientemente specificati e strutture formali ben definite costituiscono le condizioni sufficienti per un agire organizzativo coerente ed integrato.

Simon, riteneva che tale agire si svolgesse nella prospettiva teorica delle decisioni²⁷. Tuttavia, nella seconda fase della ricerca, Simon concentra l'attenzione sul complesso di incentivi che inducono la decisione di partecipare all'organizzazione e perviene alla conclusione che essa non può esaurirsi esclusivamente in fini ben specificati e strutture formali ben definite. Partendo dal dato empirico in base al quale l'esistenza di qualsiasi organizzazione si fonda sull'equilibrio tra i contributi e gli incentivi che i singoli partecipanti sperimentano nell'organizzazione stessa, Simon e il collega James March teorizzano un modello dell'agire amministrativo, in cui l'analisi dei fini viene integrata con lo studio delle caratteristiche del processo decisionale²⁸. Da questa nuova prospettiva emerge che la decisione individuale di partecipare all'organizzazione è l'esito del calcolo relativo a incentivi e contributi che ogni singolo soggetto confida di scambiare con l'organizzazione stessa. Quindi, la prestazione organizzativa dipende in maniera determinante dal grado di soddisfazione di chi ne è partecipe. I fini

²⁷Simon H.A., *Administrative Behaviour*, Macmillan, New York, 1947, trad.it, *Il comportamento amministrativo*, il Mulino, Bologna, 1958

²⁸ Simon H. A. e March J., *Teoria dell'organizzazione*, Comunità, Milano 1966.

organizzativi costituiscono ciò che è realmente oggetto di discussione quando il singolo partecipante deve stabilire quale sforzo destinare, e se destinarlo, all'agire organizzativo.

Gli studi successivi²⁹ consentiranno di mettere ulteriormente in luce le modalità seguite dagli individui nella definizione degli obiettivi strategici delle organizzazioni a cui partecipano, che risulteranno il frutto del negoziato fra i singoli partecipanti all'organizzazione, controparti in un continuo e dinamico rapporto di cooperazione e conflitto, che va al di là del fine istituzionale dell'organizzazione stessa.

Una volta definita la serie di incentivi e contributi che l'organizzazione scambia con i propri partecipanti, l'efficienza della prestazione organizzativa dovrebbe essere garantita. In altri termini, la convergenza degli interessi al momento dell'adesione all'organizzazione, sarebbe sufficiente a garantire che l'organizzazione operi in maniera efficiente *ex-post*, cioè nel momento in cui il piano d'azione organizzativo deve essere attuato con il contributo dei partecipanti. È evidente che tale prospettiva manifesta una certa ingenuità di fondo che sarà approfondita e compresa grazie agli studi sulle burocrazie, pubbliche e private, condotti tra gli anni Quaranta e Settanta del secolo scorso, proprio allo scopo di esaminare le disfunzioni che si generavano all'interno di strutture organizzative, sebbene esse fossero ineccepibili dal punto di vista formale³⁰.

Tali studi rilevarono che le regole procedurali dell'attività dei funzionari producevano scarsa duttilità, generando inefficienza. Le stesse regole pensate per favorire un comportamento più efficiente inducevano un conformismo fine a se stesso e il burocrate utilizzava le categorizzazioni impersonali a sua disposizione per ricondurre ogni singolo caso ad una prestazione standardizzata. Così come la regolazione di tirocinio e carriera volta a moderare la rivalità fra i singoli funzionari, contribuiva in realtà a che i burocrati difendessero saldamente i propri interessi a scapito di utenti e superiori. Tale indagine si distinse soprattutto per la capacità di far emergere le diverse fonti di irrazionalità celate all'interno di strutture organizzative formalmente perfette e razionali. Mancava ancora, però, l'approfondimento delle strategie dei singoli attori che partecipano al gioco organizzativo.

In tale senso, il contributo fondamentale è provenuto dagli studi sulla pubblica

²⁹Tra gli altri March J.G., Olsen J.P., 1976, *Ambiguity and Choice in Organizations*, Universitetsforlaget, Bergen, Norway.

³⁰ Merton R.K., *Teoria e struttura sociale*, il Mulino, Bologna, 1966.

amministrazione compiuti in Francia nella prospettiva dell'analisi strategica³¹, con l'intento di ovviare ai limiti appena evidenziati.

L'approccio *razional-formale* ritiene che le strategie perseguite deliberatamente dagli attori individuali siano coerenti con il quadro delle regole formali dell'organizzazione. La struttura burocratica impone vincoli rigidi per mezzo di dettagliate procedure e ruoli. I limiti della razionalità umana impedisce di definire esaurientemente l'insieme di tutte le possibili modalità di condotta, lasciando ampio spazio a situazioni concrete e comportamenti non prevedibili. Proprio in corrispondenza della non prevedibilità perfetta del sistema di relazioni gerarchiche alla base della struttura formale dell'organizzazione, si generano i presupposti per l'esercizio di un potere del singolo burocrate - o del gruppo - che travolge la stessa autorità riconosciuta dalle regole.

Particolarmente significativi i risultati degli studi sull'Istituto contabile parigino e sul Monopolio industriale dei tabacchi, due fra i più noti casi esaminati da Michel Crozier, che mostrano come l'organizzazione sia attraversata sistematicamente da lotte di potere che si manifestano dove la razionalizzazione dell'agire organizzativo è carente e prevale l'azione dei singoli attori individuali che partecipano alle interazioni nei termini di strategie intenzionalmente perseguite, al fine di gestire nicchie di potere di fronte a superiori ed utenza.

Il pregio fondamentale di tale analisi strategica consiste nell'aver messo chiaramente in evidenza il contrasto fra la «razionalità soggiacente» alla struttura formale dell'organizzazione e la razionalità che governa le condotte dei suoi singoli agenti. È in questa prospettiva che la teoria dell'organizzazione evolve verso la teorizzazione di uno dei problemi centrali non solo dell'agire organizzativo, ma di ogni tipo di attività cooperativa: il problema della separazione fra efficienza dell'organizzazione e razionalità individuale.

Tali questioni vengono analizzate in maniera più sistematica nella moderna *Teoria dell'impresa* e nell'approccio neoistituzionalista allo studio delle organizzazioni. La logica economica ha messo in luce come la struttura della decisione di partecipare all'organizzazione riproduca, nei suoi tratti essenziali, le condizioni della separazione fra efficienza sociale e razionalità individuale. Posto che l'attività cooperativa

³¹Crozier M., *Il fenomeno burocratico*, Etas Kompass Ed., Milano, 1969; Crozier M. e Friedberg E., *Attore sociale e sistema. Sociologia dell'azione organizzata*, Etas libri, Milano, 1978.

finalizzata alla produzione e allo scambio di beni e servizi può presentare margini di incertezza e che tale incertezza può essere motivo di comportamenti opportunistici, è opportuno che l'organizzazione si costituisca attraverso una *governance* con il compito di sorvegliare i comportamenti degli altri soggetti e di sanzionarli in caso di inadempienza degli obblighi contrattuali. Gli sviluppi di questo approccio alle organizzazioni pubbliche e private si possono correlare a diverse modalità di comportamento opportunistico, legate ad asimmetrie informative, di cui i membri del gruppo dispongono gli uni contro gli altri. In questo caso l'organizzazione è vista come il modo di istituire un'autorità di controllo in grado di contrastare l'opportunismo dei singoli verso il gruppo. Se l'opportunismo è correlato all'incompletezza contrattuale, l'organizzazione è vista come il modo più efficiente per attribuire controllo, sulle variabili *ex-ante* non contrattabili al soggetto che sostiene gli investimenti specifici più importanti e che, quindi, rischia di subire un'espropriazione più grave rispetto agli altri.

La spiegazione economica della nascita dell'organizzazione presenta una sostanziale analogia con l'ingresso in società, ampiamente dibattuta in filosofia³², cioè come soluzione che consente di evitare gli esiti distruttivi della mutua defezione.

È evidente che le soluzioni offerte dalla teoria economica non possono ritenersi soddisfacenti. In primo luogo perché fondano la garanzia di salvaguardia dell'equità sulla protezione legale dei diritti, cioè danno per scontato che il garante sarà l'ordinamento giuridico. In sostanza, la teoria economica risolve il divario fra efficienza sociale e razionalità individuale in modo semplicistico, dando per scontato che l'impalcatura giuridica dell'organizzazione le farà rispettare. In secondo luogo perché data l'incompletezza dei contratti, la parte in posizione di autorità potrà utilizzare il suo potere di controllo non solo per contrastare il comportamento opportunistico delle controparti, ma anche per espropriare queste ultime dei propri diritti. Infatti, la parte in posizione di autorità, usufruendo di un margine di discrezionalità decisionale che gli viene riconosciuto per diritto, è in grado di sottrarre il proprio operato a qualsiasi forma di controllo, data la natura incompleta del contratto di delega dell'autorità. A ciò si aggiungono le conseguenze nefaste determinate dal fatto che l'abuso di autorità, se percepito dalle controparti, genera a sua volta incentivi al comportamento

³² Donaldson T., *Corporations and Morality*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New York, 1982; Sacconi L. *Responsabilità Sociale come Governance Allargata d'Impresa: un'interpretazione basata sulla teoria del contratto sociale e della reputazione*, Liuc Papers, serie «Etica, Diritto ed Economia», n.143, 2004.

opportunistico, motivati dalla volontà dei soggetti prevaricati di contrastare l'uso illegittimo delle funzioni di controllo.

Per assicurare stabilità all'organizzazione occorre da un lato una comune comprensione dei limiti nell'esercizio legittimo dell'autorità, dall'altro un sistema di reciproche aspettative tale da garantire ad ognuna delle parti che partecipano all'organizzazione che tali limiti non verranno violati. É possibile dimostrare che l'esistenza di una cultura organizzativa fondata sull'etica può favorire il realizzarsi di queste condizioni più di quanto non possa la protezione legale dei diritti di proprietà da parte di un ordinamento giuridico³³. Tali considerazioni riaprono la questione della necessità di un fondamento etico dell'agire economico.

Nonostante l'etica degli affari sia relativamente giovane come area di studio, il rapporto tra etica ed economia è antico. Come si è accennato nell'introduzione, secondo Sen, l'economia ha avuto origine proprio dalla teoria etica. Questa tradizione può esser fatta risalire, secondo il professore indiano, all'opera aristotelica. La tesi di Sen è ulteriormente supportata dal fatto che molti dei fondatori dell'economia politica classica siano stati anche illustri filosofi morali, in particolare Adam Smith.

³³ Kreps D., *Corporate Culture and Economic Theory*, in *Perspective Positive Political Economy*, a cura di J. Alt e K. Sheplse, Cambridge University Press, Cambridge, 1990

2. Etica ed Economia

1. Etica ed economia: Aristotele, Adam Smith, Amartya Sen

1.1. Aristotele *scopritore* e teorico dell'economia

La riflessione sull'economia come disciplina autonoma inizia a definirsi già nella filosofia antica, come dimostrano le illuminanti analisi condotte da Moses I. Finley e Karl Polanyi.

Tale ambito di riflessione parte dagli studi sulla filosofia pratica e trova la sua prima delineazione all'interno del discorso aristotelico sul costituirsi di spazi disciplinari autonomi delle singole scienze dall'etica, alla politica, all'economia. All'interno di questo quadro, la ricerca sullo svincolo dell'economico dagli altri ambiti disciplinari, comporta necessariamente la riduzione della politica da *scienza dell'intero* che concerne «il vivere bene» a *scienza della parte*, quale tecnica di governo.

L'analisi aristotelica contenuta nel I libro della *Politica* riguarda un'economia in *statu nascendi*, in un nuovo contesto storico in cui l'economia della schiavitù si integra con significativi momenti di economia mercantile e monetaria, costituendo un *quid novi* dirompente che mette in discussione i valori fino ad allora dominanti. I nessi tra politica ed economia sono strettissimi. Non a caso quello economico è il primo argomento affrontato da Aristotele nella trattazione della politica.

K. Polanyi³⁴ individua la genesi di questa «forma» nell'imporsi di fenomeni propri dello scambio mercantile. La contingenza storica nella quale l'economico si svincola fino ad assumere forma propria, regolato da proprie leggi e finalità avviene solo con l'avvento del sistema di mercato.

La visione tradizionale è fondata su uno schema di integrazione sociale basato sull'autosufficienza, nel quale la redistribuzione è garantita dalla collocazione degli individui in relazioni di *status*. I fenomeni economici costituiscono soltanto una «funzione» della società naturale, subordinati rispetto alla comunità come valore. Lo

³⁴ Polanyi K., *Aristotele Discovers the Economy*, in *Trade and Markets in the Early Empires: Economies in History and Theory*, a cura di K. Polanyi, Simon & Schuster, Glencoe (USA), pp. 64-94

svincolarsi dell'economia determina la rottura della totalità politico-sociale e costringe alla rideterminazione di ciascun lato o sfera della totalità e dello stesso intero. Aristotele analizza questa novità, attraverso l'analisi acuta e profonda della coesistenza del sistema dell'economia «naturale» e del nuovo sistema.

Il libro I della *Politica* si apre, infatti, con la critica nei confronti di quanti identificano l'uomo politico con il re, con l'amministratore, con il padrone, in quanto la differenza fra la *polis*, la forma di comunità familiare e il dominio padronale è di specie:

È un uso linguistico non appropriato quello di coloro che credono di poter stabilire l'identità tra il governante di una città, il re, l'amministratore, il padrone, ritenendo che le loro differenze si basino solo sul maggiore numero delle persone alle quali sono preposti e non sulla specificazione delle loro funzioni (*Pol. I*, 2, 1252a 8-13)

Trattando della questione del bene e di quale scienza debba farne oggetto, Aristotele sostiene:

Sembrerebbe essere oggetto della più autorevole e architettonica, e questa è evidentemente la politica. Infatti è la politica a stabilire di quali scienze c'è bisogno nelle città, e quali deve apprendere ogni classe di cittadini, e fino a che punto: vediamo che anche le capacità più degne di stima, come l'arte militare, l'amministrazione della casa, la retorica, sono subordinate ad essa. Siccome la politica si serve delle altre scienze pratiche, e in più legifera su cosa si deve fare, e da cosa ci si deve astenere, il suo fine comprenderà in sé quello delle altre scienze, in modo che verrà ad essere il bene umano (*Eth. Nic. I*, 2, 1094 a 25-30; 1094 b 1-7).

La *polis* si pone come fine rispetto alla sfera della famiglia e dell'economia che costituiscono i mezzi che devono essere orientati mediante il fine. La comunità non si riduce al vivere in uno stesso territorio, né consiste solo nella messa in comune di relazioni di scambio, elementi necessari, che devono essere ricondotti sotto la forma dello Stato. È nello Stato che si realizza la decisione libera di una vita in comune, in cui il raggiungimento del fine, «vivere bene», orienta l'insieme delle condizioni materiali verso il raggiungimento di obiettivi che esprimono la razionalità comune.

Lo Stato non è solo comunanza di luogo né esiste per evitare eventuali aggressioni e in vista di scambi. Tutto questo è necessario ma non sufficiente perché vi sia uno Stato:

Fine della città è dunque la buona vita e per raggiungere questo fine si impiegano tutti quei mezzi. La città è una comunità di stirpi e villaggi in una vita perfetta e indipendente,

cioè, come diciamo, in una vita vissuta in modo bello e felice. Perciò bisogna ammettere che la comunità politica abbia come fine le belle azioni e non semplicemente la convivenza (*Pol.* III, 9, 1280 b 29 ss.; 1281 b 1 ss).

L'uomo non è solo animale politico, ma anche economico (*Eth. Eud.* VII, 10, 1242 a 22)

Il quadro storico di riferimento è quello della Grecia, nella svolta del V sec. a.C., che vive la scissione tra momento politico e momento sociale ed economico del vivere, la cui indivisibilità originaria è entrata in crisi. È con la messa in discussione dei legami politici a favore delle relazioni di gruppo fondate sugli interessi economici o familiari, e, contemporaneamente, con l'affermarsi di un individuo svincolato da ogni legame comunitario che si manifesta la crisi della *polis*. La forma politica non è più in grado di interpretare gli altri momenti e nel contempo, la *polis* in termini di cultura e di ideologia, è ancora appannaggio esclusivo della aristocrazia terriera o guerriera. La democrazia, invece, ha fatto spazio nella politica agli artigiani e ai mercanti, che ora costituiscono il tessuto della società e i sofisti intendono razionalizzare in termini di ideologia politica il ruolo assunto nella *polis* da questi gruppi. Nella visione aristotelica, invece, il sociale e l'economico devono restare subordinati al politico, seppure nelle rispettive differenze.

Particolare importanza nella sua analisi, riveste la trattazione della schiavitù nel primo libro della *Politica*³⁵, per le implicazioni di ordine politico ed economico. Essa si colloca in uno spazio di naturalità, come forza produttiva nella dimensione della immediatezza in cui si manifesta la forza della φύσις nel suo orientamento teleologico, che comprende anche la famiglia e lo Stato, l'individuo. Un modo di produrre «naturale» che si esplica in attività «naturali», rivolte all'appagamento di bisogni «naturali». Ne deriva che lo schiavo è tale per natura, così come il risultato cui dà luogo il suo operare come strumento. Da ciò consegue che la produzione è fissata a livello dei bisogni necessari, è una economia di sussistenza in cui il *surplus* è possibile solo in relazione all'eventuale differente articolazione dei bisogni necessari³⁶.

È evidente la polemica con i sofisti che consideravano la schiavitù fonte di una convenzione che non ha alcun fondamento naturale. Aristotele, invece, sostiene che il capo-famiglia deve provvedere alle necessità della casa attraverso due tipologie di

³⁵ Cfr. E. Berti., *La filosofia del primo Aristotele*, Padova, 1962.

³⁶ *Pol.* I, 9, 1257 a 19-25

strumenti, quelli inanimati e quelli animati e compito dei secondi è fare funzionare i primi. Lo schiavo è parte integrante dell'οἶκος³⁷ e costituisce lo strumento di appropriazione naturale di quanto è necessario per la vita. Il rapporto fra colui «che può prevedere con l'intelligenza» che «è capo per natura e padrone per natura, mentre quello che può col corpo faticare è soggetto e quindi per natura schiavo»³⁸, sussiste «naturalmente», non attraverso la decisione del corpo politico.

Per ammissione dello stesso Aristotele, tuttavia, tale dimensione ontologica non impedisce una differente determinazione dello sviluppo storico delle forze produttive, in quanto uno sviluppo della tecnica avrebbe come effetto la possibile scomparsa della schiavitù. Possibilità introdotta da Aristotele con l'assimilazione dello schiavo allo strumento³⁹. La τέχνη è lo strumento per eccellenza che si interpone tra uomo e natura. Attraverso l'imitazione e la ricostruzione artificiale dei procedimenti seguiti dalla natura, la τέχνη «completa ciò che la natura ha tralasciato» e costituisce un'astuzia messa in atto dall'uomo per sfuggire alla subordinazione e alla necessità della natura⁴⁰. L'uomo che opera nella τέχνη mantiene ancora la subordinazione alla natura in modo mediato, attraverso la subordinazione allo strumento, che opera solo in quanto guidato dall'uomo:

Se infatti ogni strumento, per un qualche comando o per una capacità di presentire, potesse compiere la sua propria opera [...] se a questo modo le spole da sole tessessero e i plettri suonassero da sé, allora né gli architetti avrebbero bisogno di operai né i padroni di schiavi (*Pol. I, 4, 1253 b -1254 a*)

In questo caso l'artificio frutto della decisione storica dell'uomo, potrebbe rovesciare quelli che sono rapporti stabiliti da natura o mancanze della φύσις. In tal caso le condizioni ontologiche sarebbero svilite a condizioni storiche e la razionalità artificiale prenderebbe la sua rivincita nei confronti della presunta razionalità naturale, che diverrebbe, anch'essa, una irrazionalità tecnicamente correggibile.

Nell'economia naturale, però, il concetto di αὐτάρκεια, l'autosufficienza, costituisce il tipo ideale economico, politico e morale, che guida in modo immanente i processi

³⁷ *Ib. I, 4, 1254 a 13-17.*

³⁸ *Pol. I, 2, 1252 a 30-34.*

³⁹ *Pol. I, 4, 1253 b 23- 1254 a 13.*

⁴⁰ *Eth. Nic. VI, 4, 1140 a 10-11.*

naturali di sviluppo e li orienta all'acquisizione della dimensione della autosufficienza. Essa indica il raggiungimento della pienezza di un'essenza che realizza il proprio fine, risulta pienamente compiuta e realizzata, quindi non manchevole di nulla⁴¹. Tale concetto, relativamente all'esistenza umana, acquista una valenza dinamica, determinata dalla configurazione umana come animale che ha λόγος e l'autosufficienza si può determinare solo con il realizzarsi del λόγος, cioè con l'attuarsi di una pienezza di vita tale da consentire la piena realizzazione dell'essenza dell'uomo. Il processo di espansione del λόγος, lo sviluppo del «vivere bene» nella polis, determina la liberazione dell'uomo dai vincoli imposti dai bisogni necessari e, quindi, l'estensione dei bisogni procede di pari passo con l'approfondimento del λόγος. Tale processo si realizza attraverso l'articolazione, l'approfondimento e la qualificazione dei bisogni, che può comportare la necessità di maggiore complessità nella stessa produzione.

La sfera dei bisogni necessari è l'oggetto all'arte dell'amministrazione della casa οἰκονομία⁴² che, per la realizzazione dello scopo utilizza strumenti o tecniche subordinate. Il problema, però, nasce tra il ruolo subordinato o egemonico dell'uso sulla produzione. L'arte di acquisizione delle ricchezze deve essere strumentale e subordinato rispetto all'arte che le utilizza perché è l'utente che determina il fine e il modello della produzione. Perciò, il momento economico, in quanto strumentale, svolge un ruolo subordinato rispetto al politico.

Aristotele rafforza a più riprese la funzione strumentale dell'economia, che costituisce il necessario complemento delle insufficienze della natura rispetto all'essere umano. Infatti, come la natura offre a ciascun essere vivente, al momento della sua nascita, l'insieme di mezzi che sono necessari per il momento in cui essi vengono alla luce e per il loro sviluppo, così l'uomo provvede ai medesimi bisogni attraverso un'arte naturale di acquisizione:

Ma vi sono molte specie di cibi e perciò molte specie di vita e tra gli animali e tra gli uomini, perché non é dato vivere senza cibo, sicché le differenze dei cibi determinano tipi di vita animale differenti [...]. Altrettanto dicasi degli uomini (*Pol.* I, 8, 1256 a 28 ss.)

⁴¹ *Pol.* III, 9, 1280 b 34; III, 10, 1281 a 1, *Eth. Nic.* I, 7, 1097 b 16.

⁴² Ferruci S., *L'oikos nelle leggi della polis. Il privato ateniese tra diritto e società*, "Una sintesi di tali elementi ha raggiunto Ugo Enrico Paoli nella sua definizione, insieme la più semplice e la più completa, di *oikos* come «organismo nel quale sono compresi cose, persone e riti»; una definizione che rappresenta ancora la più concreta descrizione di questa struttura del mondo greco, spesso impropriamente tradotta in italiano con 'famiglia'", «Etica e Politica», IX, 2007, 1, pp. 135-154.

Gli uomini, come gli altri animali, organizzano i propri modi di vivere sulla base dei modi in cui essi «producono» i mezzi di sostentamento: nomade, predone, pescatore, cacciatore, contadino. Tali considerazioni evidenziano modi di sussistenza che la stessa φύσις ha predisposto, affinché l'uomo ne usi per i propri bisogni: «Se dunque la natura nulla di inutile né di imperfetto, di necessità è per l'uomo che la natura li ha fatti tutti quanti»⁴³.

Naturali sono solo le «attività produttrici autonome» destinate all'appagamento di bisogni necessari perché l'uomo possa sopravvivere e sviluppare la sua esistenza. Se il complesso dei bisogni subisce un cambiamento a causa dell'emergere di bisogni non necessari, l'equilibrio dell'autosufficienza si rompe. L'autosufficienza è significativa del dato oggettivo che le risorse sono «scarse», mentre i desideri che generano i bisogni indotti si sviluppano in progressione aritmetica⁴⁴. L'attività produttrice, contrariamente, non può corrispondere all'aumento della produttività, data la immutabilità dei vincoli posta alla produzione dei beni da parte della natura. Si può intervenire solo a livello della distribuzione delle risorse, circolazione e scambio. All'interno della comunità, è possibile operare il passaggio dal «vivere» al «vivere bene», grazie ad una migliore utilizzazione delle risorse che passa attraverso la modificazione delle strutture dei bisogni, come produzione, scambio e consumo realizzando, così, una forma più elevata di autosufficienza con il superamento dello stadio dei bisogni naturali più immediati.

Lo scambio nasce dal dissolversi della famiglia come comunità originaria, determinato dal moltiplicarsi degli individui e delle famiglie⁴⁵, i beni che prima erano comuni ora sono divisi e la produzione inizia ad articolarsi in base alle risorse naturali, determinando una prima forma di divisione naturale del lavoro all'interno del gruppo familiare:

Lo scambio viene esercitato con tutti i tipi di proprietà, a cominciare dal fatto naturale che alcuni hanno di più, altri meno di quel che occorre. Dal che è chiaro che il commercio al minuto non è una parte naturale della crematistica, perché in essa era necessario esercitare lo scambio di quanto bastava a ciascuno (*Pol. I, 9, 2957 a 19-25*)

⁴³ *Pol. I, 8, 1256 b 20-22.*

⁴⁴ *Pol. I, 8, 1258 a, 1, ss.*

⁴⁵ *Ib. I, 9, 2957 a 19-25.*

Lo scambio si attua nella forma del baratto, attraverso lo scambio di beni considerati in relazione al loro valore d'uso per consentire la «giusta» allocazione delle risorse in rapporto alla collocazione spazio-temporale dei bisogni⁴⁶, senza alterare la quantità delle risorse in precedenza contenute. Solo in seguito all'ampliamento dello spazio di scambio generato dall'aumento e dalla diversificazione dei bisogni che non possono più essere soddisfatti dall'offerta interna, si rende necessaria l'introduzione della moneta che, in questa fase, conserva la caratteristica della naturalità. Il suo valore risponde a bisogni universali ed è più facilmente scambiabile con qualunque altro bene:

Quando la soddisfazione dei bisogni ricorre a fonti straniere con l'importazione delle cose necessarie e l'esportazione delle superflue, necessariamente entrò in uso la moneta. Infatti non tutte le cose naturalmente necessarie erano di facile trasporto: perciò per facilitare gli scambi si convenne di dare e di accettare un qualche cosa che, essendo utile esso stesso, possedesse il vantaggio di essere facilmente impiegato per le necessità della vita, come il ferro o l'argento o anche qualche altro materiale, dapprima definito semplicemente nella sua dimensione e nel suo peso, poi con l'impressione di un carattere, che potesse dispensare dall'effettuare la misurazione, e che servisse da marchio indicante la quantità (*Pol. I*, 9, 1257 a 35-41).

La condizione fondamentale è che «in tutte quelle cose di cui la legge concede libertà» come nella compera e nella vendita non si realizzi un guadagno a spese dell'altro. In tal caso, infatti, avverrebbe per l'un soggetto dello scambio un illecito incremento della ricchezza personale «realizzando all'interno della medesima comunità una attività di saccheggio e di rapina».

Per rendere le cose permutabili è necessario renderle omogenee. L'omogeneità non deriva dalla valenza naturale dei prodotti ma dalla loro determinazione sociale e umana espressa dal lavoro che il bene incorpora, sulla base del quale si determina il valore delle cose. Stabilito ciò, la determinazione dei valori di scambio possono essere espressi per comodità in valori monetari anche in un tempo diverso da quello in cui lo scambio avviene⁴⁷. Lo scambio, infatti, può essere condizionato da fattori diversi da quelli che

⁴⁶ *Eth. Nic.* V, 5, 1033a 16; 1033b 6 ss.

⁴⁷ Circa il rapporto tra la valenza economica del «profitto» e quella morale e sociale, cfr. *Eth. Nic.* V, 4, 1132.a 14 ss., 1132 b 11, 1121 b 30: «Altri invece eccedono nel prendere da ogni luogo ed ogni cosa, ad es. quelli che si danno a mestieri indecorosi, i ruffiani e tutte le persone di tal sorta, e gli usurai che, dando poco, esigono molto. Tutti costoro, infatti, prendono donde non si deve e quanto non si deve. Ad essi appare comune la turpitudine del guadagno. Tutti infatti vanno incontro alla vergogna in vista di un guadagno e per giunta piccolo». Ib. 1122a 9: «e gli uni affrontano i più grandi pericoli per la preda, gli altri guadagnano alle spalle degli amici, ai quali si dovrebbe invece elargire».

sono propri del prodotto e può mutare a seconda che l'interlocutore sia dalla parte della domanda oppure da quella della offerta. È presente anche la considerazione del valore del prodotto sulla base del bisogno che diviene la vera «misura comune». Il valore del prodotto è vincolato alla sua capacità di appagare bisogni, il suo valore di utilità è rapportato alla domanda e varierà anche in rapporto alle circostanze di tempo, di luogo, di quantità, qualità o relazione.

La caratteristica di fondo di questo sistema consiste nel postulato del limite che deve favorire la costituzione di una classe media, espressione della virtù del giusto mezzo, impedendo così l'esistenza di una eccessiva ricchezza concentrata nelle mani di pochi e la presenza di una forte componente di nullatenenti. In entrambi i casi, infatti, la costituzione della *polis* rischia di essere messa in crisi dall'imporsi o di tendenze oligarchiche e timocratiche o di componenti eccessivamente democratiche o di forme di tirannide⁴⁸. L'intreccio tra momento economico e costituzione politica è essenziale ed è necessario fissare i confini all'interno dei quali produzione, distribuzione, scambio e consumo debbono incanalarsi per non diventare *perturbatori dell'equilibrio*.

I fenomeni economici che sono causa di squilibrio vanno sotto il nome di *crematistica* che Aristotele definisce un'arte che «non è per natura e deriva piuttosto da una forma di abilità e di tecnica»⁴⁹. A differenza dell'altra forma di acquisizione dei beni, che è data immediatamente da natura, come strumento atto a procurare i beni necessari all'essere vivente⁵⁰, questa seconda forma è «artificiale», frutto della forza inventiva dell'uomo che, sfruttando la conoscenza dei meccanismi economici, ne isola alcuni momenti e li sviluppa in modo autonomo, dando così vita ad una nuova tecnica⁵¹ per far produrre al denaro altro denaro nella forma di interesse⁵². Il suo scopo non è produrre, bensì l'arricchimento nella forma del denaro come continuo numerico sempre maggiore rispetto a quello dato. Tale arte distrugge la distinzione tra mezzo e fine realizzando la circolarità dei due momenti, così il fine diviene mezzo e il mezzo fine. La τέχνη diviene astuzia e inganno che piega la natura a bisogni artificiali, non più naturali, che fanno riferimento ad uno spazio economico del tutto separato rispetto a quello

⁴⁸ *Pol.* IV, 11, *passim*; III, 9; III, 12 1282 b 21.

⁴⁹ *Ib.* I, 9, 1257a 4.

⁵⁰ *Ib.* I, 10, 1258 a 23 ss.

⁵¹ *Ib.*, I, 9, 1258a 6-14.

⁵² *Ib.* I, 10, 1258b 1ss.; I, 9, 1257b 1ss.

aperto dalla natura e dalla politica.

La *crematistica* non-naturale che si fonda nell'attività commerciale sfrutta i rapporti di scambio in modo tale da ricavare un profitto. Il mutamento nasce da un lato dall'emergere del valore di scambio, dall'altro dall'introduzione della moneta come mezzo che consente lo scambio fra i diversi prodotti⁵³. Come si è visto, infatti, inizialmente essa compare come mezzo per facilitare lo scambio di prodotti a causa della lontananza ma, attraverso una serie di processi, l'uomo ha scoperto che è possibile utilizzare questo prodotto anche come medio per ottenere oggetti non ottenibili con il primo scambio diretto⁵⁴. È, quindi, l'intermediazione che acquisisce lo status di forma artificiale autonoma di sostentamento di cui ci si serve per aumentare il profitto⁵⁵:

Ciò determina che l'illimitatezza comprende solo taluni aspetti del ciclo economico mentre tutti gli altri elementi rimangono invariati. Non esiste cioè uno sviluppo complessivo del sistema che colleghi la crescita economica alla innovazione nei meccanismi produttivi e all'aumento della produzione. Il rilievo di Aristotele che la *crematistica* «basata sullo scambio, è giustamente riprovata infatti non è secondo natura, ma praticata dagli uni a spese degli altri»⁵⁶, non è solo un'osservazione di carattere morale, bensì una constatazione di natura economica. La nuova ricchezza è frutto dello spostamento di risorse da una classe all'altra, dai produttori ai commercianti, non certo la produzione di nuova ricchezza.

L'acuta e dettagliata analisi aristotelica è fondamentale per comprendere lo sviluppo successivo della scienza economica e del rapporto tra l'etica e l'economia, fino alla contemporaneità.

1.2. Metodo e oggetto

La filosofia pratica è sistematicamente esposta nell'opera di Aristotele nelle *Etiche* e

⁵³ Aristotele osserva che lo scambio sorge solo quando la comunità originaria, la famiglia, diviene troppo numerosa e quindi deve dividersi. Si dissolve insieme la dimensione propriamente naturale dell'autosufficienza primitiva, si amplia la sfera della necessità inglobando in sé sempre nuovi bisogni, parallelamente si dilata l'orizzonte dello scambio.

⁵⁴ L'uso dei metalli per lo scambio introduce profonde innovazioni e amplia la sfera temporale degli scambi stessi, fa diventare il metallo la riserva di bisogni futuri.

⁵⁵ *Pol.* I, 9, 1257 b 4.

⁵⁶ *Pol.* I, 10; 1258 b 1-4.

nella *Politica* ma la locuzione «filosofia pratica» è stata adottata nel II libro della *Metafisica*:

È anche giusto denominare la filosofia scienza della verità, perché il fine della scienza teoretica è la verità, mentre il fine della pratica è l'azione (*Metaph.* 1, 993 b 19-21).

La filosofia pratica, dunque, ha in comune con quella teoretica il fatto di cercare la verità ma mentre per la filosofia teoretica la ricerca della verità è fine a se stessa, nella filosofia pratica la ricerca della verità è il mezzo in vista dell'azione. La filosofia pratica cerca di modificare lo stato delle cose, cerca di conoscere il perché del loro modo di essere, al fine di cambiarlo. Questa scienza è costituita dalle cose *praticabili*, che hanno il loro principio nella scelta, cioè nella iniziativa dell'uomo. È proprio l'intento pratico che contraddistingue questo tipo di filosofia non solo dalla filosofia teoretica, ma anche dalla scienza per la sua caratteristica tutt'altro che *neutrale*, che valuta che cosa è bene e che cosa è male, allo scopo di migliorare la condizione umana. Tale valutazione di ordine morale, tuttavia, non impedisce di essere scienza, di accertare come stanno le cose, quali ne sono le cause e, quindi, cercare di migliorarle attraverso l'azione.

Nell'*Etica Nicomachea* Aristotele sostiene che l'oggetto della «scienza politica» è il bene supremo dell'uomo, cioè il suo fine ultimo, quello in vista del quale vengono ricercati tutti gli altri. Il bene è qualcosa che non è ancora realizzato, ma che si vuole realizzare e deve poter essere realizzato, cioè è «da praticarsi» non soltanto come singolo, bensì dell'intera città. Perciò la scienza che se ne occupa è la scienza della città, ovvero la «scienza politica». Essa non ha come fine solo quello di conoscere che cos'è il bene supremo, bensì di realizzarlo, in quanto il bene non è soltanto da conoscere, ma anche un «dover essere» da realizzare.

Relativamente al bene supremo dell'uomo la scienza politica è legislatrice nel senso che prescrive «che cosa si deve fare e da quali azioni ci si deve astenere» ma si limita a «delineare almeno in generale che cosa esso è mai»⁵⁷, cioè a conoscerlo nelle linee fondamentali, senza considerare le sue applicazioni particolari e dettagliate. Tale espressione ricorre numerose volte nell'*Etica Nicomachea*⁵⁸ e indica che lo scopo non è una conoscenza perfetta di un certo oggetto, ma vuole servirsi della conoscenza di esso

⁵⁷ *Eth. Nic.* I, 1094 a 25.

⁵⁸ *Ib.*, 1094 b 11-19.

in vista di un fine ulteriore. Il carattere *generale* della scienza politica è strettamente connesso al suo intento pratico.

La filosofia pratica necessita dell'esperienza, intendendo quest'ultima come esperienza di vita, la conoscenza ripetuta di certe situazioni dovuta al fatto di averle vissute nella realtà :

Per questo il giovane non è adatto ad ascoltare l'insegnamento della politica, dato che é inesperto delle azioni di cui si compone la nostra vita, mentre i nostri discorsi partono da premesse di questo tipo e vertono su argomenti simili (*Eth. Nic.* I, 1095a 2-4).

L'altra caratteristica della filosofia pratica è la capacità di dominare le passioni, che in genere è assente nei giovani o negli immaturi di carattere, proprio per il fine pratico di questa scienza che non è solo di far conoscere il bene, ma di aiutare a praticarlo. A nulla servirebbe, infatti, conoscere il bene, se poi non si avesse anche la forza di metterlo in pratica.

Alla luce della classificazione del libro VI, la filosofia pratica, o scienza politica, nonostante il suo intento pratico, è una virtù della ragione teoretica, per il fatto che essa è pur sempre una scienza.

Diversa è la collocazione della φρόνησις, saggezza, virtù dianoetica, la virtù più alta, parte calcolatrice dell'anima razionale, cioè della ragione pratica. Essa, infatti, è la capacità di deliberare bene, cioè di calcolare esattamente i mezzi necessari per raggiungere un fine buono. Per questa caratteristica la φρόνησις è un ponte tra intelletto e azione, poiché consente di vagliare e confrontare le ragioni a favore di uno o di un altro desiderio in vista dell'azione.

Aristotele ricorda che la parte razionale dell'anima comprende a sua volta due parti, l'una avente per oggetto le realtà i cui principi non possono stare diversamente, cioè sono necessari, l'altra avente per oggetto quelle i cui principi possono stare diversamente, cioè sono contingenti. La prima parte è detta *scientifica* mentre la seconda è detta *calcolatrice*. Entrambe le parti dell'anima razionale hanno come opera la verità: quella *scientifica* ha come opera la verità pura e semplice, cioè la semplice conoscenza di come stanno le cose, mentre quella *calcolatrice* ha come opera la *verità pratica*, cioè la verità in accordo col *desiderio retto*. In, relazione a quest'ultima, l'azione ha come principio la scelta, risultato dell'incontro tra il desiderio di raggiungere un certo fine ed il calcolo dei mezzi necessari a raggiungerlo, cioè la *deliberazione*. Quando il desiderio

è retto, cioè è rivolto ad un fine buono, ed il calcolo è vero, cioè indica i mezzi realmente necessari, si ha la *verità pratica* che consiste nella *modulazione dei desideri* dell'uomo, i quali, se lasciati sfogare liberamente senza controllo, sono negativi. Tale controllo costituisce un'eccellenza, un *giusto mezzo*. Uomo virtuoso è colui che agisce in modo virtuoso con costanza, come se fosse una *disposizione abituale*⁵⁹.

La φρόνησις possiede una sua verità, la verità pratica, perciò Aristotele la definisce «stato abituale» fornito di ragione e pratico, concernente ciò che è bene e male per l'uomo⁶⁰. Per poter sussistere necessita della temperanza che è chiamata σοφροσύνη, perché salva la φρόνησις, in quanto il piacere può corrompere i giudizi che riguardano le azioni, in quanto può indurre a scegliere le azioni che portano ad esso⁶¹. Per questo motivo la φρόνησις, una volta acquisita, non viene dimenticata⁶².

L'azione, dunque, esige la conoscenza dei casi individuali, perché si svolge sempre in situazioni individuali. Tuttavia, la φρόνησις include anche la conoscenza dell'universale, nel senso che deve saper applicare al caso individuale una caratteristica generale. Aristotele chiarisce il rapporto tra filosofia pratica e φρόνησις: la prima conosce l'universale e dà le direttive più generali, mentre la seconda conosce il particolare, dunque, applica le direttive generali al caso particolare, o addirittura individuale. La φρόνησις è essenzialmente conoscenza dei mezzi⁶³. Il bene in senso generale non può essere oggetto di deliberazione, perché non è una realtà particolare e contingente, ma è valido sempre o almeno *per lo più*. I mezzi, invece, sono oggetto di deliberazione, perché sono particolari e contingenti. Bisogna, però, che la capacità di deliberare rettamente circa i mezzi sia orientata ad un fine buono, altrimenti non è φρόνησις, ma semplice abilità, o astuzia. L'uomo virtuoso deve, quindi, praticare con assiduità l'equilibrio, scegliendo il giusto mezzo fra due estremi, cioè fra l'eccesso e il difetto.

La virtù è dunque una disposizione a scegliere bene in conformità a questo principio,

⁵⁹ L'arciere che ha imparato il movimento giusto da compiere non ci sta più a pensare, o meglio, ci riflette, ma è un perfezionamento di qualcosa che ormai è insito nella sua natura. In definitiva possiamo dire che l'etica ha a che fare con la modulazione del desiderio e delle inclinazioni, che sono appunto proporzionate grazie alla saggezza.

⁶⁰ *Eth. Nic.* VI, 5, 1140 b 5-6.

⁶¹ *Ib.*, 1140b 11-16.

⁶² *Ib.*, 1140b 21-30.

⁶³ *Ib.*, 1140 a 26-28.

che è μεσότης, il *giusto mezzo*. Questo principio, dice Aristotele, è un principio formale, ossia privo di contenuto che non acquista senso se non viene calato in determinate circostanze. Il principio del giusto mezzo non mi dice cosa fare ma mi dice quale è la giusta proporzione da osservare per scegliere l'azione.

Infine, esiste anche un criterio metodologico: la *retta ragione*, ὀρθὸς λόγος, ossia la capacità di determinare l'azione giusta che realizza un desiderio retto. Per comprendere quest'affermazione bisogna soffermarsi sulla nozione di desiderio. L'errato rapporto del desiderio con l'oggetto, se s'instaura con abitudine, perverte il desiderio e si cade nella dipendenza. La *retta ragione* non ci dice che un determinato desiderio è male, ci dice che il modo in cui è regolato è sbagliato, lo rovina e rende la nostra vita infelice. In quest'analisi Aristotele ha dunque trovato un modello operativo, un criterio pratico e un criterio metodologico:

Allora rimane solo che la saggezza sia uno stato abituale veritiero, unito a ragionamento, pratico, che riguarda ciò che è bene e male per l'uomo (*Eth. Nic.* VI, 1140b 4-5)

1.3. Deliberazione e azione

Aristotele nell'*Etica Nicomachea* costruisce una teoria dell'azione legata agli studi antropologici⁶⁴. La nozione di τέλος tiene insieme l'elemento ontologico per cui tutta la realtà è ordinata a un fine, l'elemento antropologico, cioè l'uomo ha un fine e il piano pratico, quindi, ogni azione si compie in vista di un fine. Si sceglie solo quando, dopo un ragionamento, ci si orienta a compiere una certa azione. La struttura dell'azione umana può essere sostanzialmente schematizzata in questo modo: volontà, deliberazione, scelta, azione. La deliberazione, βουλή, corrisponde alla considerazione delle ragioni pro e contro ad una azione che noi mentalmente operiamo⁶⁵. Mentre deliberiamo ci affidiamo alla ragione che ci sembra più esaustiva ed affidabile ed avviene dunque la scelta, che sostanzialmente è basata su un atto di fiducia verso la nostra capacità di discernere il bene dal male. La scelta riguarda i mezzi, le cose che

⁶⁴ L'*Etica Nicomachea* fu scritta in più di dieci anni (335-322) ed è sostanzialmente coeva al *De Anima*, dove il filosofo puntualizza che l'anima, pur essendo composta di tre parti (vegetativa, sensitiva e razionale) è una e una sola: l'anima è un'unità assolutamente inscindibile.

⁶⁵ Così come in campo politico la βουλή era ad Atene l'assemblea nella quale si discuteva sul da farsi, allo stesso modo nella teoria dell'azione la βουλή è la discussione che avviene mentalmente sulle ragioni pro e contro una certa inclinazione (ὁρεξις).

dipendono da noi e coincide anche con la scelta degli scopi specifici delle varie pratiche, dunque la scelta dei mezzi coincide con i fini intermedi rispetto al fine ultimo che è sempre la felicità⁶⁶.

La scelta è l'ultima parte del movimento intellettuale che precede l'azione fisica. Infatti, spiega Aristotele, l'azione, una volta scelta, non può non essere compiuta e chi ha chiari i suoi obiettivi, agisce di conseguenza. Colui che, invece, agisce dominato dalle passioni, non opera di conseguenza nemmeno rispetto al logico conseguimento dei suoi obiettivi, *devia*: è la condizione dell'uomo *akrasico*.

In questo caso, sostiene Aristotele, accade che o la ragione è parzialmente offuscata e la sua capacità di giudizio ha perso di efficacia, oppure la passione è talmente forte da spingere l'individuo ad agire in senso contrario alla ragione, nonostante egli si renda conto che ciò è male. La debolezza del volere, *ἀκρασία*, è la debolezza di un volere che si lascia determinare da una deliberazione sbagliata e si traduce in una scelta sbagliata.

Dopo avere fornito la definizione dell'oggetto della scienza politica, Aristotele analizza il bene supremo, ovvero la felicità, *ευδαιμονία*, come esercizio della funzione propria dell'uomo. Egli sostiene che per capire cosa sia questo bene, bisogna partire da ciò «che è noto a noi». Infatti, noi non ci interroghiamo su cosa sia il bene in sé, ma su cosa sia il bene per noi, cioè il bene pratico, il bene come fine dell'azione.

Il problema, secondo Aristotele, è proprio quello di decidere che cosa sia la felicità. La felicità è una condizione che si realizza diversamente in diversi soggetti e in diverse circostanze, non occorre, dunque, indagare cosa sia la felicità in sé ma cosa ci rende felici. Per tentare di risolvere questa domanda bisogna capire qual è la funzione propria dell'uomo, *οἰκείον ἔργον*. Infatti, se si dimostra che c'è un'azione propria dell'uomo, quando egli raggiunge il fine di quell'azione, sarà felice.

La felicità è dunque una condizione in cui l'uomo si trova quando fa quello che gli è proprio, quindi, è la più completa realizzazione di sé. Bisogna comprendere, allora, cosa è proprio dell'uomo, quale sia il suo *ἔργον* specifico.

Parte fondamentale di questa realizzazione, è il perfetto funzionamento delle proprie facoltà psichiche ed intellettuali, le quali portano naturalmente alla virtù e all'eccellenza. L'uomo sarà dunque felice quando vivrà secondo ragione. Tuttavia, Aristotele ha la consapevolezza che non si può essere felici se non si posseggono un

⁶⁶ *Eth. Nic.* III, 1112 a 30 -1112 b 2-31

certo numero di beni esteriori. Per capire questo importantissimo punto è fondamentale ricordare che nella visione aristotelica, e più in generale in quella di tutta la gremità, la felicità non consiste soltanto nel vivere secondo ragione ma anche nel trovarsi in una condizione in cui la persona è sana e in grado di dispiegare tutta la sua capacità di essere quello che è e di fare quello che gli è proprio. È evidente che l'individuo non può realizzarsi in tutte le proprie potenzialità, dispiegare e compiere il proprio fine, se non dispone di una serie di rapporti umani buoni, si trova in condizione di schiavitù o di povertà: se si è schiavi, poveri, indigenti non si può essere felici, non perché la ricchezza sia il fine ma perché l'estrema povertà impedisce il completo dispiegarsi delle possibilità dell'individuo e l'indigenza spesso costringe a essere ingiusti e a rubare. Un uomo ricco non può essere felice in quanto ricco, anche ad esso viene richiesta la virtù, ossia la possibilità di considerarsi artefice delle condizioni in cui si trova. Il contributo personale è l'elemento decisivo che determina la felicità.

Secondo Aristotele gli uomini ricavano dal loro modo di vita la loro concezione di bene e di felicità. È dunque, necessario indagare quali siano i vari tipi di vita. Esistono tre modi: la vita dedicata ai piaceri, la vita dedicata agli onori e la vita contemplativa. Quella dedicata ai piaceri non può portare alla felicità perché, come è noto, i piaceri ci rendono schiavi. Quella dedicata agli onori ci porta a ricercare cariche e onorificenze, sottoponendoci al giudizio della massa. L'ultimo modello di vita è quella contemplativa, unica vita che dipende solamente da noi e non ci vincola a condizioni esterne. Quest'ultima, tuttavia non è una condizione in cui si possa permanere naturalmente e costantemente, ma emerge da tutto l'insieme di cose che sono appropriate all'uomo: innanzitutto non può escludere il soddisfacimento dei bisogni primari. La contemplazione, infatti, presuppone il nutrirsi, il dissetarsi, l'avere una vita sociale e delle relazioni. Non è una vita senza corpo, sarebbe uno svilimento della vita umana e impedirebbe il completo dispiegarsi delle possibilità individuali e deve anche tener conto delle condizioni esterne perché non si può essere contemplativi se intorno c'è morte, guerra e sofferenza. Si è degni della felicità se si vive la vita secondo ragione in tutte le sue forme, la vita biologica, la vita, sociale, familiare, commerciale, politica. Si può dire, quindi, che la felicità consiste nel raggiungimento della piena forma umana, che è ciò che contraddistingue l'uomo dai vegetali e dagli animali. Solo esercitando la razionalità, sua prerogativa specifica, l'uomo scopre che una vera felicità non può prescindere dal raggiungimento di una perfezione dell'anima razionale. Quest'ultima

comprende due parti: *διάνοια*, la ragione vera e propria, l'altra parte, *ἦθος*, temperamento, che ha una componente istintiva e quindi irrazionale, che pur non essendo ragione, si lascia comunque guidare da essa⁶⁷.

Aristotele ritiene che una dottrina del comportamento non possa realizzarsi secondo una misura assoluta e quindi valevole per tutti gli uomini indistintamente. Pertanto, spetta alla ragione di ciascuno adattarsi ad ogni situazione in modo mediano ed equilibrato, non seguendo principi matematici ed un'impossibile esattezza, ma un modello di giusto dosaggio, ricavabile piuttosto dalla medicina. Anche se il carattere ed il temperamento di un individuo non si possono cambiare, come appunto si cambia d'abito, la ragione ha comunque un suo spazio di governo anche rispetto al comportamento.

1.4. Adam Smith: la filosofia morale genera l'economia

L'economia politica, sin dalla sua nascita come scienza autonoma, è stata accusata di essere fautrice dell'egoismo e immorale. In realtà, il carattere *non etico* è incoerente con la sua evoluzione storica che la vede una branca dell'etica.

Una più attenta analisi delle opere del fondatore dell'*economia politica* moderna, Adam Smith, consente oggi, una prospettiva di analisi differente.

Come hanno ampiamente argomentato Sergio Cremaschi⁶⁸ e Adelino Zanini⁶⁹, il fatto che l'economia politica trovi le sue radici nella filosofia morale del Seicento e del Settecento, in particolare quella scozzese, non è un caso.

La Scozia nel Settecento ha conosciuto una stagione di vivacità civile e intellettuale notevolissima⁷⁰. La filosofia morale per Smith e per l'illuminismo scozzese è una disciplina ampia che si richiama alla tradizione aristotelica e cerca di fondare un'etica svincolata dalla metafisica e dalla teologia. Gli illuministi scozzesi condividono

⁶⁷ *Eth. Nic.* II, 1107 a

⁶⁸ Cremaschi S., *Adam Smith antiutilitarista*, «La società degli individui», n.24, 3, 2005, pp.17-32

⁶⁹ Zanini A., *La genesi imperfetta*, Giapicchelli, Torino, 1995

⁷⁰ Si veda S. Cremaschi, cit.: «l'illuminismo scozzese si afferma in un paese nel quale le università hanno una tradizione di indipendenza dalle autorità ecclesiastiche e perciò di maggiore libertà di pensiero, un corpo insegnante più attivo e maggiore apertura verso l'esterno. Si deve tenere presente che le opere di Smith sono tutte rielaborazioni di cicli di lezioni tenute alla università di Glasgow o nei *Clubs* di Edimburgo».

opinioni liberali e si dedicano allo studio dei problemi sociali, in particolare quelli riguardanti l'istruzione e più che nelle università, insegnano e operano nei *Clubs*, istituzioni non ufficiali, frequentati per lo più da giovani interessati alle questioni sociali e che intendono dedicarsi alla vita attiva.

La storia naturale costituisce la disciplina di maggiore interesse, in quanto essa è in grado di spiegare le fasi della evoluzione umana sia sotto l'aspetto storico che nei diversi luoghi geografici, fornendo gli strumenti necessari per comprendere le istituzioni civili, culturali, religiose. Tale sapere è il fondamento per contribuire al perfezionamento dell'umanità. Ogni fenomeno deve essere studiato come prodotto di cause certe, costanti e connesse in un divenire conoscibile. La «natura umana» occupa il primo posto, in quanto causa prima di ogni conseguenza.

Da tale visione, discendono un'etica naturale e una giurisprudenza naturale, conoscibili attraverso l'osservazione, comuni a tutta l'umanità e indipendenti dalla teologia. È su tale giurisprudenza naturale che si deve fondare il diritto positivo, affinché la risoluzione delle controversie sia sottratta all'autorità religiosa. Infatti, è nell'ambito della giurisprudenza naturale che vengono trattati questioni inerenti il «giusto prezzo», che si arricchiscono di analisi sempre più approfondite sulle variabili che incidono sulla determinazione del prezzo e sul funzionamento del mercato. È evidente che la vivacità di tale contesto agevola il dibattito su temi di diritto, economia e amministrazione pubblica in modo profondamente innovativo.

Nel contempo la tradizione giusnaturalista si organizza come sistema di saperi che comprende lo studio delle leggi, del governo, del mercato e del vivere associato, con il fine di indagare il *dover essere*, attraverso una fondazione dei principi svincolati dalla teologia positiva.

Smith fu protagonista di questo progetto e con la sua opera, *Theory of Moral Sentiments*, diede un contributo fondamentale alla liberazione dell'etica dalla teologia e dalla metafisica, ricercandone la fondazione esclusivamente nella natura umana. Non solo. In etica e in politica, Smith applicò la «filosofia sperimentale», contrapposta alla costruzione dei sistemi praticata dai cartesiani e dai razionalisti. Egli si proponeva di applicare il metodo sperimentale, rinunciando alle congetture sulle qualità originali della natura umana che starebbero alla base dei «principi» astratti. Le cause che spiegano il formarsi dei giudizi e delle norme sono da ricercare nella natura umana, nelle passioni della mente e nell'immaginazione ed è attraverso la *simpatia*, che

rappresenta la capacità umana di immaginarsi nei panni dell'altro, che il singolo si emancipa da una visione prettamente individualistica.

Theory of Moral Sentiments è la prima opera che intende dimostrare come nella comunità umana funzionino due ordini di sistemi che da un lato garantiscono la convivenza tra gli individui, dall'altro portano i singoli alla ricerca della perfezione umana, oltre la «natura». Il primo è il sistema di norme e giudizi morali, il secondo è il sistema della ragione o della virtù, contrapposto al sistema della natura.

Accanto al concetto di «natura umana» in *Theory of Moral Sentiments*, Smith colloca «la dottrina dei quattro stadi». Il sistema delle norme che regolano la vita collettiva dipende dal modo di sussistenza. Così l'etica si adegua al contesto sulla base dei problemi che l'umanità in quello stadio è effettivamente in grado di risolvere. Il suo è un sapere non certo, contrariamente all'idea propugnata dal razionalismo francese, circa l'esistenza di una scienza del governo e dell'opportunità dei sistemi in politica⁷¹, il miglior risultato che si può sperare raggiungere è ricostruire l'evoluzione dei fenomeni politici, morali, economici, all'interno di un quadro evolutivo dell'umanità, dipendente dalle forme assunte dalla soddisfazione dei «bisogni naturali» dell'umanità stessa.

La possibilità di fare un «sistema» del campo di fenomeni dell'evoluzione dell'umanità può avvenire solo attraverso una «macchina immaginaria», basata sui rapporti causali che l'uniformità della natura umana permette di prevedere⁷². Ergo, il sapere certo è rappresentato in primo luogo dalla scienza della natura umana e in secondo luogo dalla «scienza della storia». Ciò che non è oggetto di sapere certo è l'evoluzione nei particolari delle cose umane, pertanto qualsiasi visione basata su uno «spirito di sistema», specialmente nelle *cose umane*, è destinata a fallire⁷³. È all'interno di questa visione della filosofia morale, che Smith sviluppa un discorso nuovo che acquista autonomia.

Lo studio dei fenomeni economici era considerato parte integrante dei suoi compiti di filosofo morale e quando Smith pubblica l'opera *Wealth of Nations*⁷⁴ è già un

⁷¹ Smith A., *The Theory of Moral Sentiments*, A. Millar, London, 1759, trad. it. *Teoria dei sentimenti morali*, a cura di E. Lecaldano, Rizzoli, Milano, 1995.

⁷² *Ib.*, II. ii. 3-5; IV. i. 9; IV. i. 11.

⁷³ Cremaschi S., *Adam Smith di sinistra*, «Lo Sguardo», 7, 2011, 3, pp. 70-81.

⁷⁴ Smith A., *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Strahan and Cadell, London, 1776, trad. it. *La ricchezza delle nazioni*, a cura di A. Roncaglia, Newton, Roma, 1995.

accademico famoso in tutta Europa per avere pubblicato *Theory of The Moral Sentiments*. La stessa *Wealth of Nation* non è un trattato di teoria economica ma un'opera di etica applicata⁷⁵, volta a dimostrare come il modo migliore in cui il governante deve assolvere al proprio compito è quello di assicurare l'abbondanza delle provvigioni senza misure artificiose ma con la limitazione del proprio intervento. Tale fine può essere raggiunto solo da un governo che assicuri il rispetto della giustizia e della libertà, all'interno di un quadro nel quale le politiche migliori vengono a realizzarsi per *emergenza spontanea dell'ordine*, con la condizione essenziale che questo ordine non sia manipolato in partenza dai più ricchi e potenti. Non solo. Il governo deve assicurare l'istruzione di base generalizzata, il servizio di igiene e di educazione fisica per le masse dei lavoratori manuali, nonché garantire momenti di intrattenimento pubblici, come occasioni di socialità dirette a bilanciare gli effetti psichici dell'inurbamento.

L'opera di Smith, pertanto, rappresenta l'espressione più matura di una fase di rivoluzione nel sapere filosofico/economico che inizia con Richard Cantillon⁷⁶ e porta a unificare contributi diversi, provenienti dal sapere dei mercanti, dei tecnici dell'amministrazione pubblica, della politica dei filosofi giusnaturalisti, generando un nuovo ambito disciplinare dotato di un suo ordine peculiare. Questa nuova forma di *sapere*, «economia politica», ha per oggetto i bisogni e il lavoro degli uomini, considerati dal punto di vista dello Stato, come oggetto di interventi dell'amministrazione pubblica e come fonte di entrate erariali. L'opera è, quindi, un discorso contemporaneamente normativo e descrittivo.

Uno dei problemi più rilevanti e controversi nella letteratura critica su Smith, è la valutazione dell'egoismo, il *self-love*. In realtà, le tradizionali contrapposizioni fra l'opera morale che dovrebbe porre al centro la benevolenza, e l'opera economica, che dovrebbe porre al centro il *self-love*, non hanno un fondamento nei testi⁷⁷. In *Theory of Moral Sentiments* il *self-love* è considerato un fattore positivo esattamente nello stesso modo in cui è visto in *Wealth of Nations*. Il *self-love*, contrariamente che in Mandeville, è considerato una virtù ma alla pari con la prudenza, la *strict justice* e la *proper*

⁷⁵ Cremaschi S., *Adam Smith antiutilitarista*, i «La società degli individui», 24, 8, 2005/3, pp. 17-32.

⁷⁶ Cantillon R., *Saggio sulla natura del commercio in generale*, a cura di S. Cotta e A. Giolitti, Einaudi, Torino 1955, pag. 34 - 39.

⁷⁷ Si veda Zanini A., *Genesi imperfetta*, Giappichelli, Torino, 1995.

benevolence. La sua funzione è quindi delimitata da precisi contrappesi e quando Smith parla della funzione del *self-love* riguardo alla ricchezza, tali caratteristiche permangono nella sfera delle ricchezze senza alcuna mutazione in egoismo.

Da una più attenta lettura della complessa opera smithiana, in realtà, emerge che l'interesse è tutt'altro che razionale perché dipende dall'immaginazione e dalla simpatia. È amore di sé regolato dalla virtù della prudenza che differisce dall'amore di sé sregolato perché è una *passione calma* che senza cessare di essere *interesse*, è limitato dal senso di giustizia che impedisce di frodare il prossimo allo scopo di accrescere il proprio guadagno. Questo desiderio è spesso confuso con la ragione ma è soltanto una *passione calma e non cessa di essere irrazionale* perché nella vita umana l'autoinganno ha un peso notevole e l'immaginazione ci fa vedere le cose in modo modificato rispetto a come sono. Per questo, gli esseri umani ricercano i beni economici perché vogliono più piacere. È questo desiderio che spinge al lavoro e al risparmio ma, in ultima istanza, è soltanto fonte di infelicità per il singolo che si sforza di ottenere beni che non lo rendono più felice:

Egli comincia infine a scoprire che ricchezza e grandezza sono meri gingilli di frivola utilità, e non servono a procurare benessere fisico e tranquillità mentale più di quanto non lo facciano gli astucci da toletta dell'amante di ninvoli e, come loro, procurano alla persona che se lo porta addosso, più problemi che vantaggi (*Teoria dei sentimenti morali*, IV, 8, p. 371)

Gran parte del pasto sontuoso del ricco andrà a sfamare la servitù, quando i resti saranno portati in cucina. Il ricco vuole la tavola imbandita per ostentare la propria ricchezza traendo piacere dall'ammirazione altrui, la quale a sua volta trae origine dal fatto che l'immaginazione s'illude che porti felicità⁷⁸.

Gli esseri umani civilizzati tendono a desiderare beni immaginari perché sopravvalutano le differenze di *status*. In realtà il mendicante che si crogiola al sole al bordo della strada non sta molto peggio del re che siede nella sua reggia:

Nel benessere fisico e nella tranquillità mentale, tutti i diversi ranghi della vita sono quasi sullo stesso piano, e il mendicante che si crogiola al sole al margine della strada possiede quella sicurezza per la quale i re combattono (*Teoria dei sentimenti morali*, IV, 9, p. 377)

⁷⁸ Smith A., *Teoria dei sentimenti morali*, cit..

La differenza fra le due condizioni è amplificata dall'immaginazione che ci fa vedere gli oggetti lontani più grandi di quanto ci appaiano realmente:

Il potere e le ricchezze appaiono allora quello che sono: enormi e operosi congegni inventati per produrre qualche insignificante comodità per il corpo, congegni fatti di molle (*Teoria dei sentimenti morali*, IV, 8, p. 373)

I palazzi e le carrozze colpiscono l'immaginazione e i loro proprietari sono ammirati e invidiati perché «l'utilità piace» all'immaginazione, per gli stessi motivi per cui si comprano «carabattole di frivola utilità», ma la felicità è fatta di poche cose: «non avere debiti, non soffrire la fame e il freddo ed essere in una condizione stabile che non sottoponga a bruschi cambiamenti».

L'interesse, pur non essendo una passione antisociale, non è per questo razionale e, non appena si spinge oltre certi obiettivi minimali che lo spettatore imparziale approva, tende a perseguire obiettivi immaginari. Le ricchezze sono ricercate perché il principio della simpatia funziona in modo tale da farci simpatizzare più facilmente con chi sta meglio che con chi sta peggio. Per questo gli uomini ricercano le ricchezze per avere la simpatia degli altri.

L'accumulazione delle ricchezze produce effetti benefici a tutta la società non in ogni situazione e contesto, ma nel modo di sussistenza proprio della società commerciale, e in presenza di un'autorità politica che assicuri una certa sicurezza alla società e un certo rispetto delle norme della giustizia.

È il principio dell'eterogenesi dei fini che consente di analizzare la società come un insieme che ha un suo principio d'ordine a prescindere dai fini che si prefiggono i singoli. Infatti, al di là della sequenza causale più apparente, cioè i fini consapevolmente perseguiti da ciascuno, indipendente dalle intenzioni degli attori che sembra connettere gli elementi appartenenti alla sfera della ricchezza gli uni agli altri, questa sfera appare dotata di moti autonomi. Il ricco che accumula ricchezze porta a termine inconsapevolmente un disegno, perché riesce a consumare poco più di quanto consuma il povero e usando le sue ricchezze per procurarsi i beni e i servizi da altri, provvede a dare loro il sostentamento in un modo non molto dissimile da quello che si avrebbe se i beni fossero consapevolmente divisi in modo egualitario.

In una società in cui prevale il desiderio di migliorare la propria condizione, si avvia una crescita della ricchezza complessiva che, nonostante tutta l'«oppressiva

ineguaglianza», e «benché un gran numero di persone non lavorino per nulla, e di queste molte consumino il prodotto del lavoro dieci volte, e spesso cento volte più della maggioranza di coloro che lavorano», la produzione complessiva è tale che anche il più umile lavoratore dispone di più beni di quanti ne possa avere il re di una tribù di selvaggi.

Ecco perché fare appello al loro interesse è più affidabile che fare appello alla loro benevolenza:

Non è certo dalla benevolenza del macellaio, del birraio o del fornaio che ci aspettiamo il nostro pranzo, ma dal fatto che essi hanno cura del proprio interesse. Noi non ci rivolgiamo alla loro umanità, ma al loro egoismo e con loro non parliamo mai delle nostre necessità, ma dei loro vantaggi (*La ricchezza delle nazioni*, cit., p.73)

Smith descrive con estremo realismo l'alternativa allo scambio fra pari basata sull'interesse altrui, che non consiste in un'idilliaca comunità fraterna in cui vige un rapporto di reciprocità, ma in una comunità gerarchica dove domina un rapporto di dipendenza, come quello fra il padrone e il cane che ottiene l'osso «facendo moine e corteggiando».

Smith, quindi, non presuppone affatto una società di individui egoisti razionali dalla cui interazione si crea il migliore risultato possibile per tutti, ma sostiene che in una società civilizzata le interazioni possono realizzarsi in un modo che sia più affidabile e libero, compatibile con l'indipendenza e la dignità di ognuno grazie a relazioni anonime, caratterizzate dalla *simpatia* che assicura il rispetto della giustizia. Relazioni che non nascono da interazioni ciniche basate su calcoli costi/benefici ma, al contrario, dalla «propensione a trafficare e barattare»:

Ciascun animale rimane costretto a provvedere a se stesso e a difendersi separatamente e indipendentemente dagli altri e non ricava alcun vantaggio dalla varietà dei talenti con cui la natura ha distinto i suoi simili. Tra gli uomini, al contrario, i più diversi ingegnosi rendono utili gli uni agli altri; i diversi prodotti dei rispettivi talenti, per conseguenza dell'universale disposizione a trafficare, barattare e scambiare, si può dire vengano messi in un fondo comune in cui ognuno può comprare qualsiasi parte gli serva del prodotto di talenti altrui (*La ricchezza delle nazioni*, p.74)

Questa propensione non è in Smith equivalente all'interesse, bensì come un fenomeno universale della natura umana, quale desiderio di migliorare la nostra

condizione.

Smith sostiene che per mantenere la coesione sociale l'elemento fondamentale è la giustizia sociale⁷⁹. Infatti, tra gli argomenti di competenza della filosofia morale svolti nelle sue lezioni a Glasgow, un ruolo fondamentale aveva la giurisprudenza, che si divideva a sua volta nella dottrina della giustizia e nella dottrina della *police* o *policy*. Il destinatario del discorso è l'uomo di governo al quale è necessario il possesso di queste conoscenze⁸⁰. La giurisprudenza è la «teoria delle regole da cui dovrebbero essere diretti i governi civili».

In *Lectures on Jurisprudence* Smith sostiene che lo scopo della *police* è di introdurre l'abbondanza e di conseguenza il «buon mercato» dei beni, che coincide con l'«opulenza» di un regno. L'abbondanza nasce dalla divisione del lavoro e da un'appropriata applicazione dell'industria, in grado di generare ricchezza senza grande pena per chi lavora, allo scopo di soddisfare i bisogni a nulla rilevando l'abbondanza di denaro, ma in virtù di una efficiente organizzazione dello Stato. La divisione del lavoro nasce da una caratteristica della natura umana: la disposizione a barattare e scambiare, così come l'uso della moneta discende dalla «naturale inclinazione che ognuno ha a persuadere». Il denaro diviene misura del valore per un processo di semplificazione dal particolare all'universale e viene adottata quando i valori relativi non possono essere più ricordati facilmente a causa del moltiplicarsi dei generi di beni e delle distanze geografiche di scambio.

Da questa visione sulla natura della ricchezza nascono le indicazioni relative ai doveri del governante, indicazioni che vanno nel senso di una politica di incoraggiamento del commercio estero e interno, di non interferenza nei meccanismi di formazione dei prezzi e di allocazione delle risorse, di libera circolazione del denaro.

Il punto focale del rapporto fra «analisi» e parte prescrittiva del discorso è rappresentato dal fatto che il discorso normativo è una conseguenza, data una certa natura delle cose. Smith, infatti, colloca le origini della ricchezza nella natura umana posta a confronto con l'ambiente. Il selvaggio ha il «frutto intero» del suo lavoro, mentre il lavoratore della società commerciale non lo ha ma sta meglio in virtù della

⁷⁹ *Ib.*, II.ii. 3. 4.

⁸⁰ La giustizia è trattata non più in chiave giusnaturalistica ma all'interno dello schema storico della teoria dei quattro stadi. Il sistema di *Wealth of Nations* che Smith decide di realizzare prima di quello del governo e della giustizia copre gli argomenti della seconda parte delle *Lectures on Jurisprudence*.

divisione del lavoro ed è dalla divisione del lavoro e dalla libertà di commerciare che aumenta l'opulenza di uno stato. Lo sviluppo della ricchezza è naturale nel senso che è portato da uno sviluppo storico caratterizzato essenzialmente come non artificiale. Tale visione è coerente con l'opera *Wealth of Nations* in cui il «sistema» della ricchezza si contrappone, come si è accennato, al razionalismo. Infatti, la seconda parte di *Wealth of Nations* è destinata specificamente a scardinare l'uso dei «sistemi» in politica e a proporre l'«antisistema» della libertà naturale. La famosa «*invisible hand*»⁸¹ si colloca all'interno di un contesto che afferma l'onnipresenza del meccanismo degli «*unintended results*» nella vita economica, non l'affermazione della capacità del sistema di autoregolarsi in modo perfetto, che è invece ciò che verrà associato in seguito a tale espressione.

In conclusione, Smith, filosofo morale scozzese del Settecento, con la sua opera ha inteso porre le basi per una vita umana associata fondata su l'arte del governo, la giustizia e l'arte di assicurare l'abbondanza dei beni. Questi discorsi avevano come fine ultimo la ricerca della virtù e della perfezione umana.

Per Smith i discorsi su ciò che è giusto e su ciò che è utile ed efficiente non possono essere separati perché nella sua opera la politica, il diritto e l'economia sono inclusi nel cammino dell'umanità verso la virtù e la perfezione in divenire, senza pretesa di risolvere insolubili conflitti di principio ma per porre un limite alla «follia e ingiustizia degli uomini».

1.5. Amartya Sen: dalla εὐδαιμονία al *Well-being*

Il pensatore contemporaneo maggiormente attivo nel processo di avvicinamento tra economia e filosofia è Amartya Sen.

Il contributo critico di Sen all'economia del benessere ha aperto la strada ad analisi interpretative e applicative importanti, sia sul fronte della riflessione accademica, che sul terreno delle politiche a livello locale, nazionale ed internazionale. Il pensiero di Sen, infatti, si caratterizza per la capacità di affrontare con una visione profondamente etica ma con metodo analitico, la natura e il funzionamento dei più complessi e formali

⁸¹ La *ricchezza delle nazioni*, cit., IV. ii. 9.

costrutti della teoria economica⁸².

Sen, in *Etica ed Economia*, sottolinea quali siano i contributi che la filosofia morale può dare alla teoria economica, ma anche quali importanti strumenti quest'ultima offra per arricchire la prospettiva filosofica, rendendola, così, *praticabile* e, quindi, efficace all'interno del processo di miglioramento continuo della condizione umana.

Secondo il filosofo, la frattura tra etica ed economia va ricercata nel fraintendimento che si è creato tra l'approccio etico, incentrato sui fini ultimi quali «il bene umano» o «come bisogna vivere» e l'approccio «ingegneristico» (*economia logistica*), il cui impegno, invece, è quello di trovare i mezzi adeguati per raggiungere un fine già dato. Entrambi gli approcci, sostiene Sen, sono essenziali per la comprensione del rapporto tra etica ed economia.

L'approccio logistico all'economia viene da svariate direzioni, primo fra tutti da un vero ingegnere/economista, il francese Léon Walras, che indagò complessi problemi teoretici delle dinamiche economiche, elaborando la *Teoria dell'equilibrio generale dei mercati*, formalizzata in un sofisticato modello matematico. Walras, però, ebbe illustri precedenti che diedero un grande contributo allo sviluppo della teoria economica. Tra gli esempi, Sen cita William Petty, François Quesnay, David Ricardo, Augustin Cournot, che privilegiarono l'aspetto squisitamente logistico, non privo di legami con l'interesse per lo studio delle scienze naturali e meccaniche. Nel pensiero di Aristotele, Adam Smith, Stuart Mill, Jeremy Bentham, Friedrich Edgeworth, Karl Marx, prevalse, invece, l'interesse per gli aspetti economici più squisitamente etici, senza trascurare la necessità degli strumenti analitici necessari per individuare i mezzi più adatti al perseguimento del fine. Sen sottolinea come negli scritti dei grandi pensatori entrambe queste caratteristiche siano rinvenibili in proporzioni variabili. Egli sostiene con forza la necessità di un riavvicinamento tra le due prospettive, per dare risposte alle complesse domande sollevate dalle diverse concezioni di motivazione e di risultato sociale collegate all'etica, ma che non si esauriscono in essa.

Sen sottolinea come l'approccio *logistico* all'economia sia stato estremamente

⁸²Sen è stato presidente della Società Econometrica Internazionale, costituita dai maggiori economisti matematici e statistici mondiali e la competenza in tale disciplina ha fatto sì che la sua analisi, a differenza delle pur acute e profonde teorie etiche contemporanee, abbia inciso profondamente nelle politiche di sviluppo reali, grazie alla sua capacità di trasferire gli aspetti prettamente teorici in modelli di calcolo quali/quantitativi, applicabili alla realtà.

produttivo, e abbia fornito una migliore comprensione della natura dell'interdipendenza sociale, chiarendo svariati problemi pratici. Lo sviluppo della *Teoria formale dell'equilibrio generale* ne è un buon esempio e Sen ne illustra l'applicazione ai problemi cruciali della fame e delle carestie. Questi contributi sono stati possibili malgrado l'approccio etico sia stato trascurato, dato che vi sono importanti temi in economia che richiedono necessariamente una trattazione logico-formale analitica, che arricchisce anche la prospettiva più propriamente etica della motivazione e del comportamento umani. Con le parole di Sen:

Ma vorrei anche sostenere che c'è qualcosa nei metodi comunemente impiegati in economia, in connessione *inter alia* con gli aspetti "ingegneristici" di questa, che può essere utile anche all'etica moderna, e inoltre che la distanza venutasi a creare tra economia ed etica è stata controproducente, a mio avviso, anche per quest'ultima. Infatti, se le domande aristoteliche cui mi riferivo prima sono di ovvia importanza come oggetto di riflessione per l'economista, non va però trascurato che la domanda concernente il ruolo dell'economia era sollevata da Aristotele soprattutto nel contesto di un tentativo di arrivare a una visione abbastanza larga dell'etica e della politica [...]. E precisamente nell'analisi di interdipendenze complesse che il ragionamento economico, influenzato dall'approccio 'ingegneristico' ha compiuto progressi sostanziali. Da questo punto di vista l'etica ha qualcosa da guadagnare dal tipo di ragionamenti cui si fa molto ricorso in economia⁸³

Il contributo critico di Sen alla teoria economica, pur nella varietà di questioni affrontate, presenta un tratto comune e distintivo costituito dalla necessità di riconoscere la complessità, quale caratteristica imprenscindibile e non eliminabile della scienza economica. Un buon esempio in tal senso è *L'idea di giustizia*⁸⁴, in cui il tema è affrontato a partire da argomentazioni di ordine filosofico ma senza fermarsi a queste e studiandone le implicazioni sul fronte dell'economia del benessere, e dello sviluppo della democrazia.

L'intrinseca complessità e ambiguità che caratterizza un gran numero di questioni di equità e di benessere pone problemi metodologici di non facile soluzione. Tuttavia, la risposta non può essere la mera rimozione o la finzione di immaginare che sia sempre possibile sussumerli dietro l'assunto di una presunta esattezza, in quanto, evidenzia Sen, «nella comprensione dei fenomeni sociali, come nelle questioni di misura è meglio

⁸³ Sen A., *Etica ed Economia*, 1988, Editori Laterza, Bari, pp. 16-17

⁸⁴ Sen A., *The Idea of Justice*, Penguins Books, 2009, trad.it. *L'idea di giustizia*, Mondadori, Milano, 2010.

avere vagamente ragione piuttosto che sbagliarsi con precisione»⁸⁵ e, risulta più utile, introdurre progressivi gradi di complessità per poter delineare un quadro concettuale più adeguato a rappresentare la realtà nella sua complessità.

Paradigmatica la *Teoria del benessere e dello sviluppo* da cui discendono le definizioni di povertà e di disuguaglianza. Alla visione dominante che associa lo sviluppo a una serie di indicatori di carattere materiale, legati per lo più al *prodotto interno lordo* (PIL), Sen contrappone un'idea di sviluppo umano ricca di implicazioni.

Lo sviluppo umano, è inteso come crescita delle opportunità, come possibilità reale di scegliere e di realizzare il tipo di vita che gli individui intendono perseguire. Tale concetto viene non solo descritto ma anche formalizzato in una sofisticata elaborazione statistica, l'*indice di sviluppo umano* (IDH) che incorpora un'idea di sviluppo basata su ciò che le persone sono in grado di realizzare con i mezzi a loro disposizione. Tale indice ha consentito al *Programma per lo Sviluppo* delle Nazioni Unite di riformulare la classifica del benessere delle nazioni, secondo criteri più coerenti con le stesse finalità delle politiche di sviluppo adottate.

Tra le opportunità essenziali per la vita umana rientrano certamente la disponibilità di risorse sufficienti a garantire un tenore di vita dignitoso, ma anche la possibilità di condurre una vita lunga e sana, di avere accesso all'istruzione, di partecipare a pieno titolo alla vita sociale e politica, di sviluppare i propri talenti e la propria creatività, di disporre di reali opportunità nel mondo del lavoro e delle professioni. Si tratta di variabili che contribuiscono congiuntamente a determinare il benessere degli individui, inteso nel senso più ampio di *well-being*, non limitato alla dimensione materiale tradizionalmente considerata dall'analisi economica. Questo insieme di fattori rappresenta, per Sen, l'insieme delle capacità dell'individuo da cui deriva, appunto, la definizione di *approccio delle capacità*.

La letteratura sul *capabilities approach* è vasta e approfondita⁸⁶, pertanto la presente dissertazione si limiterà ad analizzare alcuni degli aspetti legati all'idea di benessere che lo contraddistinguono dalla visione neoclassica e richiamano, invece, il pensiero aristotelico e smithiano.

⁸⁵ Sen A., *The Idea of Justice*, Penguins Books, 2009, trad.it. *L'idea di giustizia*, Mondadori, Milano, 2010, pp.5-6.

⁸⁶ Si veda Giovanola B., *Oltre l'homo oeconomicus. Lineamenti di etica economica*, Orthotes, Nocera (SA), 2012.

Gli elementi di differenza che emergono con maggior evidenza dal confronto con la visione neoclassica del benessere sono costituiti dallo spazio entro il quale definire e misurare il benessere e rispetto a chi il benessere debba essere riferito e misurato. Entrambi gli aspetti sono rilevanti sia sul piano concettuale, in quanto prendono posizione in merito a ciò che si assume abbia valore per la vita delle persone, che sul piano pratico, poiché da essi discendono i criteri di misurazione e i destinatari degli interventi.

Uno degli elementi centrali che Sen critica concerne l'agente rappresentato nell'analisi neoclassica che non tiene conto dei reali diritti e delle libertà di cui ciascun individuo deve poter disporre, così come delle diseguali opportunità o dei limiti alla scelta cui è sottoposto. *L'approccio delle capacità* riconosce espressamente il peso che questi fattori rivestono nel processo di determinazione del benessere. In che misura si debba tenere conto della diversità umana, in relazione alle caratteristiche personali e ai contesti di appartenenza, dipenderà dai dati statistici a disposizione. La rilevanza di questi aspetti è fondamentale sul piano della strategia da adottare concretamente, altrimenti inefficace.

Per quanto concerne la misura del benessere, Sen definisce due spazi complementari di valutazione che diventano elementi portanti dell'intero processo di benessere: quello dei risultati e delle realizzazioni effettive cui l'individuo giunge (*functionings*) e quello di ciò che l'individuo può fare e può essere, inteso come insieme di opportunità a disposizione dell'individuo (*capabilities*). Egli, però, non definisce a priori una lista di *functionings* e di *capabilities* che contribuiscono a definire il *well-being* individuale ma ritiene preferibile demandare tale scelta ai processi democratici e alle scelte sociali, assumendo che queste scelte possano dar luogo a diversi esiti in relazione al tempo, al luogo e ai valori prevalenti nei differenti contesti. Questi due spazi sono necessari e complementari tra loro per tener conto delle reali possibilità di scelta e delle conseguenze che derivano da esse in termini di realizzazioni o di traguardi conseguiti. Per poter effettivamente disporre di queste opzioni occorre che le persone siano davvero libere di decidere e di scegliere, per questo Sen pone alla base di ogni processo di sviluppo il concetto di libertà⁸⁷.

Per chiarire l'importanza del legame che si pone in essere tra benessere e libertà, Sen

⁸⁷ Anche in questo caso la scelta delle variabili e degli indicatori da considerare ai fini dell'analisi empirica, sarà certamente condizionata dall'effettiva disponibilità di dati statistici.

ritiene importante distinguere tra «libertà come opportunità», intesa come reale capacità dell'individuo di raggiungere ciò a cui attribuisce importanza e «libertà come processo», che concerne il modo in cui è in grado di compiere scelte autonome. Entrambi gli aspetti sono importanti ma essi possono variare in relazione al contesto o al tipo di scelta che è chiamato a fare. Promuovere e sostenere lo sviluppo significa estendere l'insieme di opportunità effettive a disposizione delle persone e consentire a tutti di beneficiare dello sviluppo ma anche di essere parte attiva dei processi di sviluppo.

Un importante elemento di differenza, rispetto alle visioni più tradizionali, è di mettere in primo piano l'individuo come principale oggetto di analisi. Il livello aggregato di sviluppo, economico e umano, è un metro di valutazione importante e necessario, ma non sufficiente. Alle differenze interpersonali si associano forme di disuguaglianza e di discriminazione che spesso derivano o si associano alle differenze interpersonali ma non si limitano a esse espandendosi al contesto locale dove la persona vive. Queste forme di disuguaglianza, se si accoglie una prospettiva di analisi aggregata, non emergono ed è, quindi, necessario guardare le opportunità effettive di cui possono godere i singoli individui, in relazione alla loro condizione e alle loro caratteristiche.

L'altro elemento riguarda la concezione multidimensionale dello sviluppo che deriva dall'approccio delle *capabilities*. Sen non specifica esattamente quali doveri e quali obbligazioni discendano da questo schema di sviluppo, poiché, come già evidenziato, non ritiene né possibile né utile adottare una *lista preordinata* di opportunità e libertà da garantire, tutelare e realizzare, valida in ogni caso e sotto ogni condizione. Aldilà, infatti, di un insieme limitato di *capabilities* di base, rispetto alle quali può essere plausibile ottenere un consenso generalizzato, ogni altra definizione a priori priverebbe gli individui di decidere ciò che è rilevante per la loro vita in relazione al contesto socio economico, culturale, storico in cui l'individuo effettivamente vive. Nelle azioni di sviluppo le persone devono essere coinvolte attivamente, avere l'opportunità di dare forma al loro destino e non essere semplici destinatari potenziali dei benefici delle *policies*.

Gli esiti di tale approccio trovano un riscontro nel dibattito sulla globalizzazione dell'economia, nel quale l'argomento principale è quello etico, inerente i temi delle disuguaglianze, dei pericoli per l'ambiente, del declino della politica nazionale sopraffatta dalla logica delle multinazionali. Sen evidenzia come la globalizzazione debba essere valutata da più punti di vista, tenendo sempre presenti quelli che si ritiene

possano essere i fini da perseguire nello sviluppo. Il problema infatti, non è solo economico o solo etico, perché la «migliore economia» è anche la «migliore etica». Per esplorare lo «sviluppo come libertà» è necessario imparare e vedere la libertà individuale come impegno attivo, prendendo atto delle fortissime connessioni empiriche che legano libertà di tipi diversi: libertà politiche, economiche, disponibilità sociali, garanzie di trasparenza, sicurezza protettiva, ecc.. Concependo lo sviluppo come qualcosa di più ampio e complesso della pura crescita economica viene meno il conflitto che la globalizzazione pare accentuare tra ragioni di mercato e ragioni di giustizia e di etica.

Tali riflessioni evidenziano il nesso tra idee astratte e complessità delle situazioni concrete. Gli studi dedicati all'estensione del mercato su scala internazionale e i conseguenti effetti economico-sociali sui singoli e sugli stati, fanno emergere il necessario legame tra le variabili prettamente economiche e le considerazioni etiche. Dalla particolare concezione di sviluppo economico che viene promossa, infatti, dipendono non solo le politiche economiche adottate in un determinato paese ma anche l'idea di *quality of life* del vivere in una collettività, in quanto la definizione degli obiettivi dello sviluppo influenza sia l'idea di povertà, di ricchezza, di uguaglianza ma, soprattutto, quella di libertà.

Sen ridefinisce, quindi, i fini dello sviluppo in direzione di un ampliamento dell'espressione della libertà e della rimozione delle fonti di illibertà che concernono «la miseria come la tirannia, l'angustia delle prospettive economiche come la deprivazione sociale sistematica, la disattenzione verso i servizi pubblici come l'intolleranza o l'autoritarismo di uno stato repressivo»⁸⁸ e affronta questioni in cui non c'è distinzione tra l'indagine economica e quella etica.

Per evidenziare l'importanza che da sempre riveste la felicità per gli esseri umani, Sen cita proprio Aristotele. Il valore della felicità come requisito fondamentale dell'esistenza umana non ha perso il suo peso nemmeno nella società contemporanea che, nello sforzo di definire in termini concreti il livello di sviluppo e di civiltà mondiale, non può evitare di porsi il problema del livello di felicità raggiunto dalle popolazioni dei paesi del mondo. Il principio di base è che ogni essere umano è un progetto di vita e l'aspirazione alla felicità è alla base di tutti i progetti umani. Il

⁸⁸ Sen A., *Development as Freedom*, Oxford University Press, New York, 1999, trad. it. *Sviluppo e libertà*, Mondadori, Milano, 2000, p. 9.

problema, come scriveva Aristotele, è quello di definire cosa si intende e come si può misurare la felicità delle persone nei diversi luoghi del mondo.

La considerazione sulla felicità come obiettivo della scienza economica hanno perso la loro pregnanza nell'approccio *ingegneristico* che si è orientato progressivamente, a livello microeconomico e macroeconomico, esclusivamente sulla ricerca del mezzo. Perché le persone possano essere felici e vivere in una società felice, la limitatezza di una definizione del livello di sviluppo basata esclusivamente sul PIL è estremamente riduttiva e fuorviante. La felicità si identifica nel benessere e nella qualità della vita sociale e viene definita da indicatori che rendono possibile la comparazione tra le condizioni di vita effettive dei diversi Paesi del mondo. È proprio attraverso questo confronto che emerge la necessità di ampliare l'analisi alla considerazione di fattori di natura non solo economica ma sociale e antropologica.

È a partire da questi studi che la misurazione del benessere degli Stati, realizzata dalle Nazioni Unite, integra i dati relativi al PIL con i nuovi dati sulla felicità ricavati attraverso indicatori che fanno coincidere il concetto di felicità essenzialmente con la soddisfazione di bisogni sociali che comprendono l'aspettativa di vita, il livello di scolarizzazione, la sanità ed istruzione pubblica, il rispetto dei diritti umani.

Nel febbraio 2008, il *Report by the Commission on the Measurement of Economic performance and Social Progress*⁸⁹, coordinata da Sen, Joseph Stiglitz e Jean-Paul Fitoussi, ha messo in evidenza la maggior importanza della misura del benessere della popolazione rispetto a quella della produzione economica. Così al PIL viene preferito il prodotto nazionale netto PNN, che tiene conto degli effetti della svalutazione del capitale in tutte le sue dimensioni naturale e umana. In altre parole si vuole mettere fine alle aberrazioni di un PIL che, per esempio, aumenta in caso di catastrofe naturale grazie alle spese per la ricostruzione, mentre il costo della catastrofe non viene contabilizzato.

Tra tutte le letture possibili di questo dato emerge il fatto che la maggiore o minore felicità di ogni individuo è sempre espressa in relazione al suo personale parametro, che, di solito, coincide con il raggiungimento o meno dei suoi obiettivi. Se cambiano le aspettative cambia il livello di raggiungimento della felicità.

⁸⁹ Stiglitz J., Sen A., Fitoussi J-P., *Report the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, accessibile in rete all'indirizzo: www.stiglitz-sen-fitoussi.fr, 2009, (ultimo accesso 30.03.2015).

L'impossibilità di ridurre la felicità ad una mera accezione quantitativa traducibile nel numero ed entità di bisogni soddisfatti è oggetto di una serie di studi che individuano come aspetti importanti il fatto che la felicità individuale sia strettamente connessa al rapporto con gli altri e alla loro stima, dal che si deduce che l'errore principale è «credere che utilità e felicità siano connesse»⁹⁰.

Un ulteriore contributo al superamento del PIL è dato dall'OCSE che ha elaborato un proprio indicatore di benessere, il *Better Life Index* (BLI), basato su un set articolato di parametri, quali abitazione, reddito, lavoro, partecipazione civile, istruzione, ambiente, amministrazione, salute, soddisfazione personale, sicurezza, equilibrio tra lavoro e tempo libero. Così come il benessere dipende da numerosi aspetti, anche i confini di tali domini non sono sempre nettamente separati e possono essere letti in continuità fra di loro.

È evidente come la «filosofia dello sviluppo» seniana rimandi ad una nuova antropologia. Infatti, prima ancora di un differente approccio al tema della povertà, della disuguaglianza e del tenore di vita, Sen parte da una differente visione dell'essere umano ed è proprio sul piano antropologico che la teoria economica non può esimersi dal confrontarsi con l'etica. Il *well-being*, il «ben vivere», rimanda alla dimensione biologica dell'individuo in un divenire che conduce all'intera complessità dell'esperienza umana.

L'analisi sulla natura dell'uomo è condotta attraverso il pensiero di Aristotele e Adam Smith, i cui richiami sono diretti. In riferimento ad Aristotele il *capability approach* ricorda significativamente in più punti la concezione di *eudaimonia* aristotelica. Con le parole di Sen:

La tradizione legata all'etica risale almeno ad Aristotele. All'inizio della *Etica Nicomachea* Aristotele collega la materia dell'economia ai fini umani, riferendosi all'interesse di questa scienza per la ricchezza. [...] Non vi è possibilità in tutto questo di dissociare lo studio dell'economia da quello dell'etica e della filosofia politica. In particolare val qui la pena di notare che in questo approccio ci sono due temi centrali particolarmente importanti per l'economia. Innanzitutto, c'è il problema della motivazione umana collegata alla domanda etica in senso lato: «Come bisogna vivere?». Il secondo tema riguarda il giudizio dei risultati sociali. Aristotele collegava questo al fine di raggiungere il bene umano, ma ne notava alcune caratteristiche particolarmente aggregative. [...] Questa «concezione del risultato sociale collegata all'etica» non consente di arrestare la valutazione in qualche punto arbitraria quale il soddisfare

⁹⁰ Baumann Z., *L'arte della vita*, Editori Laterza, Bari, 2009.

l'efficienza. La valutazione deve essere più pienamente etica, e considerare in senso più ampio "il bene"⁹¹

La ricerca dell'uomo al quale si riferisce Sen è diretta, esattamente come affermava Aristotele, alla «felicità» a patto che la si consideri in senso ampio, quale realizzazione di sé. Proprio perché anche nelle relazioni economiche l'uomo è motivato da una variegata molteplicità di impulsi diversi e non solo dall'interesse specifico. Ecco perché, secondo l'innovativa visione di Sen, il PIL è troppo riduttivo da solo per misurare la «ricchezza» di una nazione. Il benessere collettivo, lo sviluppo umano, deve essere misurato da un più vasto insieme di parametri che tengano conto della qualità della vita, per la quale l'insieme quantificabile dei beni materiali costituisce uno dei mezzi, ma non il fine. Si può essere ricchi ed avere una cattiva qualità della vita.

Si noterà come tali premesse teoriche siano molto simili a quelle su cui Aristotele costruì la concezione di «vita buona». La complessità strutturale della nozione di individuo che Sen difende su più fronti trova fondamento nella convinzione che la «vita buona» per l'uomo consista nella realizzazione delle proprie potenzialità e dei progetti di vita, progetti che passano per l'acquisizione di «capacità d'azione fondamentali»: le *capabilities*, che ricalcano le aristoteliche «facoltà» umane.

È alla «diversità umana» che Sen, come Aristotele, pone alla base delle politiche distributive eque, perché attente al destinatario. Solo nella salvaguardia delle potenzialità del destinatario e alla sua «separatezza» di individuo si può avere la garanzia che il benessere di cui gode sia il risultato di un suo libero atto di scelta e non di una passiva ricezione. Il vero benessere è legato alla consapevolezza e ad un'adeguata informazione, altrimenti si rischia di desiderare uno stato di cose solo perché non se ne conoscono di migliori. È la «giusta disposizione d'animo» nel compiere azioni e scelte, che, come già in Aristotele, rende la deliberazione consapevole e autonoma.

A questo esplicito richiamo aristotelico di giustizia distributiva Sen aggiunge argomenti di efficienza economica come il fatto che creare condizioni alla *self-realization* e aiutare le persone a raggiungere il *well-being/eudaimonia* sia non solo più giusto, ma anche più facile ed «economico» che garantire a tutti una vita «piacevole». La «filosofia dello sviluppo» di Sen quindi, attinge e amplifica la teoria etico-economica

⁹¹ *Etica ed Economia*, Editori Laterza, 1988, Bari, pp. 9-10

aristotelica sia nella riproposizione del concetto di *ergon* che il *capability approach* ha incapsulato, che nella nozione ben più ampia di *eudaimonia*, capace di interpretare le molteplici sfumature che connotano l'essere umano.

In questa visione aristotelica dell'essere umano vi è la fiducia che la *ragione*, elemento caratterizzante dell'uomo rispetto a tutti gli altri esseri. È grazie a questa facoltà che è possibile creare le opportunità economiche e sociali per perseguire validi progetti di vita, che permettano alla proprie potenzialità di dispiegarsi fruttuosamente per essere felici e stare bene. La razionalità non può essere intesa come un insieme di condizioni convenzionalmente poste, bensì come il principio in cui non le scelte ma gli obiettivi, i valori e le priorità dell'individuo debbano rispettare il requisito della *ragione*.

Come già evidenziava nel suo saggio *Sciocchi razionali*, la critica di Sen all'analisi della scelta razionale non riguarda solo il fatto che i soggetti siano auto-interessati, quanto di postulare che essi non sappiano distinguere tra benessere personale, proprio interesse privato, propri scopi e obiettivi, valori personali e ragioni di scelta. Questa mancanza determina una grave limitazione della razionalità e, implicitamente, una negazione della libertà di pensiero. Sen suggerisce, invece, un approccio alla razionalità basato sulla capacità dell'individuo di ragionare e di guardare a sé come a un esser libero. Non è escluso che l'auto-analisi ragionata conduca l'individuo a decidere di perseguire l'interesse proprio, ma ciò non è necessario né obbligatorio. D'altro canto, precisa Sen, possono esservi scelte coerentemente ottuse che spingono l'individuo a scegliere sempre le cose alle quali attribuisce il minor valore.

Sen evidenzia l'importanza di concepire la *razionalità pratica* come finalizzata non a produrre astratte regole o principi universali da applicare deduttivamente ai singoli casi, ma volta ad indirizzare l'azione in situazioni specifiche. Una razionalità, quindi, le cui determinazioni sono valide «per lo più», basando la loro attendibilità sull'approfondimento antropologico, piuttosto che sulla pretesa dell'universalità. È necessario prestare attenzione alla situazione particolare e valutare di volta in volta tanto la natura dei servizi pubblici da offrire, quanto le caratteristiche della società alla quale vengono offerti. Tale *modus operandi* ricorda il modo di procedere dell'etica aristotelica, volto alla soluzione dei problemi specifici, così come si presentano nella loro concretezza.

È in questa eterogeneità dei fini umani che possiamo individuare l'esplicito richiamo all'antropologia di Adam Smith. L'uomo smithiano, come abbiamo visto, è mosso da

svariate *propensioni soggettive* da cui dipende la propria felicità. La concezione dell'individuo di Smith, secondo Sen, è illuminante per capire le motivazioni dell'agente nel contesto della vita sociale. Egli sostiene che l'interpretazione di un comportamento economico mosso solo dall'interesse personale ha ostacolato l'analisi di relazioni molto significative e che un'attenta analisi dell'opera di Smith, ribalta la tesi del comportamento mosso dall'interesse personale sia in campo etico, che in campo economico. Come nota Sen, non vi è alcuna prova né dell'asserzione che la massimizzazione dell'interesse personale fornisce la migliore approssimazione al comportamento umano effettivo, né che essa porti necessariamente alle condizioni economiche ottimali⁹²:

Come spiega Smith nella *Teoria dei sentimenti morali*, la prudenza è «l'unione» delle due qualità della «ragione e comprensione» da una parte, e del «dominio di sé» dall'altra. Il concetto, di «dominio di sé», che Smith prese a prestito dagli stoici, non è in alcun senso coincidente con l'«interesse personale» né con quello che Smith chiamava «amore per se stessi». È istruttivo esaminare come sia avvenuto che la difesa smithiana della «simpatia» oltre che della «prudenza» (che comprende il «dominio di sé») abbia avuto tendenza ad andare smarrita negli scritti di molti economisti assertori della cosiddetta «posizione smithiana» sull'interesse personale e sui risultati che questo permette di ottenere. [...] Ma il fatto che Smith abbia notato che commerci reciprocamente vantaggiosi sono una cosa molto comune non indica affatto che egli pensasse che il solo amore per se stessi, o anche la prudenza in senso lato, potessero essere adeguati per una buona società. In realtà, egli affermava esattamente l'opposto. Non basava la salvezza economica su una qualche unica motivazione. In realtà, Smith stigmatizzava Epicuro per il suo cercare di vedere la virtù totalmente in termini di prudenza e coglieva l'occasione per assestare una bacchettata sulle dita ai 'filosofi' per il loro tentativo di ridurre tutto ad un'unica virtù. [...] L'atteggiamento smithiano verso l'«amore per se stessi» ha qualcosa in comune con quello di Edgeworth, il quale riteneva che il «calcolo economico», in quanto opposto alla valutazione etica, fosse particolarmente importante per due attività specifiche, e cioè «la guerra e i contratti»⁹³

La comprensione della necessità di una grande varietà di motivazioni complesse è l'eredità smithiana presente in tutto il lavoro di Sen, il cui merito è anche quello di aver chiarito il fraintendimento cui l'opera è andato incontro, il cosiddetto «*Adam Smith problem*».

⁹² Sen cita l'esempio di economie di libero mercato, quali il Giappone, caratterizzate da un comportamento basato sulle regole del dovere, lealtà e buona volontà che è stato estremamente importante per il raggiungimento dell'efficienza economica individuale e di gruppo.

⁹³ *Etica ed Economia*, Editori Laterza, 1988, Bari, pp. 31-33

Sen, infatti, ricolloca *La Ricchezza delle Nazioni* nell'alveo del più ampio programma di lavoro definito proprio nella *Teoria dei Sentimenti Morali*, programma il cui fulcro sta in quella «ragione pratica» comprendente questioni morali ma anche politiche ed economiche:

In realtà Smith diede dei contributi pionieristici all'analisi della natura degli scambi reciprocamente vantaggiosi e del valore della divisione del lavoro, e dato che questi contributi sono perfettamente compatibili con un comportamento umano per il quale non rilevino cordialità ed etica, i riferimenti a queste parti dell'opera di Smith sono stati numerosi ed esuberanti. [...] Il professore di filosofia morale e il pioniere dell'economia non condussero infatti una vita di manifesta schizofrenia. In realtà è proprio il restringimento di ottica rispetto all'ampia visione smithiana degli esseri umani a poter venire visto come una delle principali carenze della teoria economica contemporanea. Questo impoverimento è strettamente legato all'allontanamento dell'economia dall'etica⁹⁴

Solo considerando l'idea che Smith aveva dell'uomo si comprende la sua vocazione di «difensore del mercato», vocazione condivisa da Sen, in quanto le motivazioni e le intenzioni dell'agire umano giungono a maturazione e possono trovare realizzazione solo a livello intersoggettivo. È dunque nello scambio non solo economico, che le cose assumono valore. Lo scambio di merci, infatti, è solo un caso particolare dello scambio in generale, in cui si realizza l'attitudine umana alle continue transazioni.

Tuttavia, Sen, ancora in accordo con Smith, ritiene che alcune regolamentazioni siano necessarie. La complessità dell'individuo e del mondo in cui egli agisce fa sì che vi siano vari livelli di analisi: quello soggettivo delle propensioni, quello intersoggettivo degli scambi e quello oggettivo degli assetti, all'interno delle quali motivazioni, scopi e progetti umani possono o meno realizzarsi. Politiche pubbliche tese a garantire i servizi sociali fondamentali come la giustizia sociale, l'istruzione e la sanità insite negli scambi, rispondono pienamente alle esigenze di un individuo così concepito, perché la disuguaglianza economica è molto più che semplice disuguaglianza di reddito: è disuguaglianza di opportunità di scelta tra *cosa essere o non essere*.

Con questa considerazione Sen, sostiene con forza che la libertà non è solo la libertà negativa di non subire interferenze altrui nelle proprie scelte, la cosiddetta *freedom to choose*, ma occorre affidarsi alla ragione in tutti gli ambiti del pensiero ed esercitare una

⁹⁴ *Etica ed Economia*, Editori Laterza, 1988, Bari, pp. 36-37

critica costruttiva che permetta di esplorare sfere differenti, spesso in conflitto, tra cui l'individuo è chiamato a scegliere.

Ciò significa ripensare profondamente l'idea stessa di uomo che non solo l'economia ma anche le più recenti teorie politiche propugnano. Il limite maggiore di alcuni pensatori sta proprio, secondo Sen, nel semplificare eccessivamente ciò che è nella realtà molto più complesso.

3. Dalla Matematica alle Scienze Cognitive

1. L'oggetto dell'azione economica: La deliberazione e la scelta

La rivoluzione marginalista operata da Stanley Jevons, Léon Walras, Carl Menger tra il 1870 e il 1890, aveva come obiettivo quello di costruire una scienza economica partendo da un'analogia con la scienza dell'equilibrio dei corpi, cosicché la prima divenisse un sistema auto-regolato tendente all'equilibrio. Il progetto era quello di studiare i fenomeni economici attraverso il metodo della meccanica pura armonizzata con la teoria utilitarista, così da rendere possibile il *calcolo felicifico*, basato sulla nozione di utilità marginale decrescente. La *Teoria dell'Equilibrio economico generale*, esposta in *Eléments d'économie politique pure*⁹⁵ di Walras, costituirà la pietra angolare della teoria economica fino alla metà del Novecento. Le leggi di questo equilibrio erano leggi del tutto oggettive, identiche a quelle delle scienze naturali, quindi, perfettamente compatibili con qualsivoglia politica economica, compreso il socialismo.

Si giungeva in tal modo alla distinzione netta fra *teoria economica pura* e *politica economica*. La prima come scienza puramente descrittiva con il compito di indagare i rapporti causali e di formulare leggi come regolarità, la seconda come sistema di leggi della teoria economica pura integrata dalle opzioni etiche.

La divisione fra *Economics* o *teoria economica pura* e *Economic Policy* o *politica economica*, trova il suo fondamento nella tesi della separazione fra fatti e valori già esposta da Max Weber e dagli esponenti del circolo di Vienna con argomenti di natura eterogenea ma convergenti. L'economista, in questa visione, era da considerare un ingegnere, i valori avevano un ruolo in ogni scelta politica e sociale, ma soltanto come decisioni esplicitate nelle scelte politiche accanto alle connessioni casuali stabilite dalla scienza. È ciò che affermava nel modo più netto Joseph Schumpeter, il quale sosteneva che non esiste possibile conflitto fra etica ed economia, perché l'economia è una scienza separata e autonoma dalle altre discipline e se l'economia parte sempre da dati di natura psicologica, sociologica, etica, assume, però, questi dati come ipotesi e non si pone il

⁹⁵ Walras L., *Éléments d'économie politique pure; ou, Théorie de la richesse sociale*, Corbaz, Lausanne, 1874, trad. it. Elementi di economia politica pura, UTET, Torino, 1974.

problema della loro verità.

Tale tesi si diffuse ben presto ad opera di Lionel Robbins, il quale nella sua opera *Saggio sulla natura e l'importanza della scienza economica* espone la tesi della separazione fra scienza economica ed etica, secondo precisi criteri che sancivano la neutralità etica dell'economia come scienza, in quanto la teoria economica pura è separata dal discorso etico-politico, perché la scienza si occupa dei fatti e l'etica delle valutazioni.

2. Razionalità imperfetta vs utilità attesa

La complessità dei fenomeni economici e sociali, per un'efficace trattazione formale, richiedeva l'invenzione di nuovi strumenti matematici in grado di soddisfare le esigenze di calcolo derivante dalla notevole complessità raggiunta dai meccanismi e dalle implicazioni di ordine economico. Serviva una *matematica nuova* e la *Teoria della decisione* apparve come la soluzione migliore.

La presa di decisione è un processo complesso che coinvolge diverse strutture cognitive, in cui l'individuo deve valutare ed interpretare gli eventi, al fine di scegliere tra corsi di azione tra loro alternativi⁹⁶. Il termine equivalente *decision-making*, si trova usato in contesti molto diversi tra loro, dalla *drosophila* che sceglie tra diversi itinerari di volo, all'umano che sceglie tra diversi possibili investimenti finanziari. Si tratta di un'area di ricerca interdisciplinare, che si fonda sui contributi di filosofia, matematica, statistica, economia, psicologia, neuroscienze, intelligenza artificiale.

In *Teoria della decisione*, la scelta è definita come la risposta ad una situazione caratterizzata da almeno tre componenti: il soggetto deve avere la possibilità di valutare più di un corso d'azione o alternativa, deve avere delle aspettative relative alla possibilità che gli eventi associati a ciascun corso d'azione si verifichino, devono esserci conseguenze associate agli esiti, valutabili sulla base dei valori e degli scopi del decisore.

Le scelte e i gradi di credenza di un agente razionale sono per lo più conformi agli assiomi della probabilità soggettiva o condizionata del *Teorema di Bayes* che consente

⁹⁶ Von Winterfeldt D. & Edwards W., *Decision Analysis and Behavioral Research*, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

di determinare a posteriori la probabilità di una data ipotesi sulla base della sua probabilità a priori e del reperimento di eventuali nuove informazioni rilevanti ai fini di quell'ipotesi. Essa rappresenta un riferimento normativo che spiega come si dovrebbe ragionare per trarre le giuste conclusioni sulle probabilità a posteriori di un dato evento, nonché il punto di riferimento per quasi tutti i metodi di trattamento della conoscenza incerta⁹⁷.

È questo il punto di partenza del progetto di John von Neumann e Oskar Morgenstern, i quali nell'opera *Theory of Games and Economic Behaviour*, contestano alla teoria walrasiana di aver trascurato le interazioni tra i vari soggetti e l'influsso che esse hanno sulle decisioni individuali. L'approccio classico viene così capovolto: i processi economici sono giochi strategici a interazioni multiple, che influiscono in modo non prevedibile sulle decisioni di ciascun agente. In questo senso se gli individui possiedono informazioni parziali sul *gioco economico* in cui sono coinvolti, sono necessari calcoli probabilistici che consentano di anticipare le mosse degli avversari e scegliere una strategia razionale.

Von Neumann e Morgenstern fornirono alla teoria economica il fondamento normativo di una scienza rigorosa, assiomatica, dotata di eleganza formale e indipendente dai vincoli del decisore. Essi formularono un insieme di assiomi alla base della *Expected Utility Theory* (EUT), secondo cui la massimizzazione dell'utilità rappresenta una condotta decisionale razionale tra alternative rischiose. Secondo il modello normativo è razionale una decisione improntata a criteri formali e di coerenza, espressi attraverso una rigorosa sequenza di dimostrazioni assiomatiche.

La massimizzazione individuale dell'utilità attesa rappresenta un criterio normativo che descrive l'atteggiamento ideale di un agente economico che si trova a decidere tra alternative rischiose e l'atteggiamento del decisore sarà di neutralità, avversione o propensione al rischio. Se il soggetto è neutrale rispetto al rischio, la funzione di preferenza è lineare. Se il soggetto avversa il rischio, la funzione di utilità è concava. Infine, se il soggetto propende al rischio, la funzione di preferenza è convessa.

⁹⁷ I concetti basilari per l'elaborazione di una teoria della decisione individuale furono sviluppati dal matematico svizzero Daniel Bernoulli. Nel 1738 egli elaborò un modello sostituendo il concetto di valore atteso, con quello di utilità attesa. Il punto centrale del ragionamento di Bernoulli è che in questi casi, per una decisione razionale, si deve massimizzare l'utilità attesa e non il profitto in assoluto.

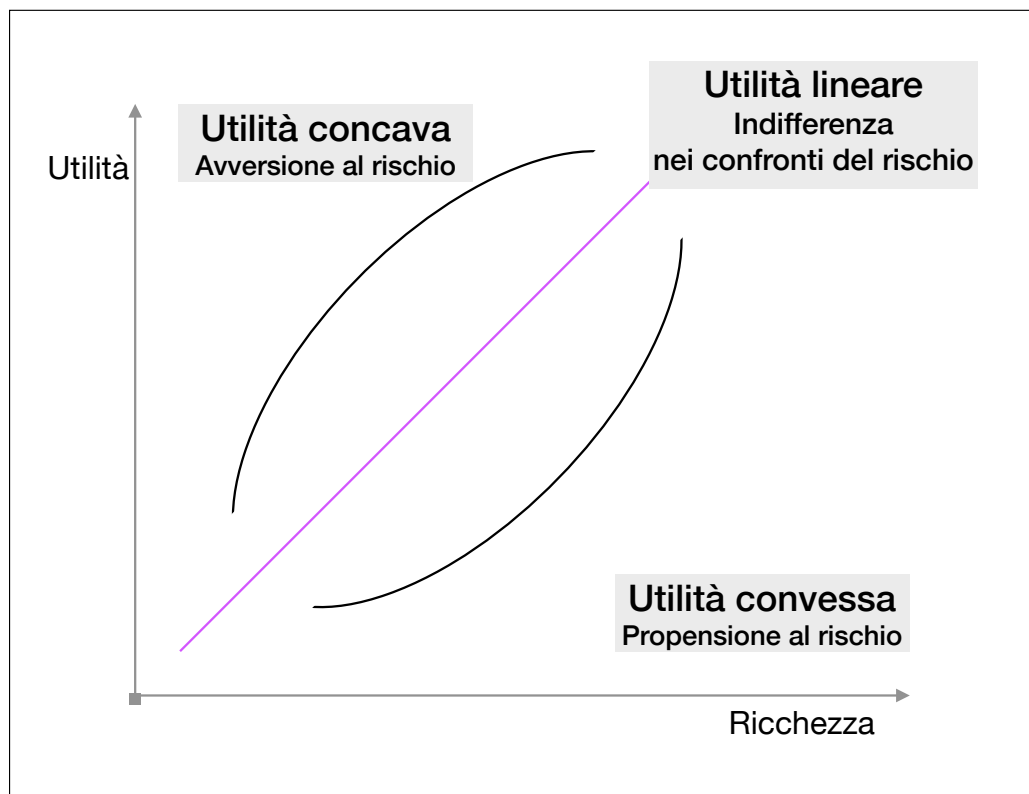


Figura 1. Propensione / indifferenza / avversione al rischio

L'assiomatizzazione matematica ha posto basi solide per la nascita di una razionalità normativa che mette ai margini la complessità dei processi e delle dinamiche psichiche.

Le prime critiche a tale paradigma furono avanzate dagli stessi economisti. Una delle incongruenze fu dimostrata da Maurice Allais con un esperimento passato alla storia come *paradosso di Allais*. Secondo Allais la percezione del rischio è distorta da numerosi fattori psicologici non previsti dal modello di von Neumann e Morgenstern. Contemporaneamente alle ricerche di Allais, le critiche più radicali alla nozione di razionalità neoclassica e ai limiti informativi, computazionali e cognitivi del suo modello di decisore provennero dal gruppo di ricerca attivo in quegli anni presso la *Carnegie Mellon School*, di Pittsburgh (USA), tra i quali Herbert Simon e James March⁹⁸. L'analisi del comportamento decisionale dei dirigenti d'azienda indicò come essi non cercassero soluzioni ottimali e massimizzanti, ma strategie che soddisfacessero determinati livelli di obiettivi e criteri di adeguatezza. Sulla base di questi studi, Simon propose una teoria della scelta che contemplava tanto gli aspetti razionali, oggetto di

⁹⁸ Cfr. supra, cap.1, par. 3

studio dell'economia, quanto le ambiguità e i limiti cognitivi umani nel processo decisionale, che diverranno l'oggetto della sua ricerca futura.

L'uomo di Simon è un animale *satisficing*, che cerca soluzioni soddisfacenti alle proprie preferenze e ai propri obiettivi non mediante il ragionamento deduttivo ma attraverso un processo di ricerca. Dati i limiti cognitivi umani, i decisori adottano regole euristiche di comportamento che consentono di semplificare i propri modelli decisionali e, al tempo stesso, di coordinarsi con gli altri agenti per ridurre il grado di incertezza dei sistemi economici complessi. In tal senso, l'organizzazione è un sistema derivante dall'interazione tra singoli componenti che prendono decisioni coordinate e cooperative, risolvendo i problemi sulla base di informazioni e di rappresentazioni dell'ambiente esterno. Per fare ciò, però, occorre non solo cercare informazioni rilevanti, ma costruire un *modello mentale* che rappresenti il contesto decisionale nel miglior modo possibile.

Con il concetto di *bounded rationality*, Simon coglie entrambe queste dinamiche decisionali chiarendo come il vero vincolo a una scelta razionale sia il contesto. Spesso, infatti, i decisori operano con una grande quantità di informazioni difficili da considerare e valutare simultaneamente e i limiti cognitivi si traducono in fattori di incertezza e ambiguità che influiscono sulle decisioni.

Partendo dalla tesi di Simon, Ronald A. Heiner⁹⁹ sviluppa le ricerche e dimostra che le alternative di scelta e le relative conseguenze non sono quasi mai definite, formulando il concetto di *competence difficulty gap*, ossia la dicotomia inconciliabile tra la competenza degli agenti e la difficoltà di selezionare e scegliere il comportamento ottimale. Uno degli esempi più noti di Heiner riguarda il *Cubo di Rubik*, il gioco a informazione completa che può essere risolto a partire da miliardi di possibili posizioni iniziali. In linea di principio, l'agente dalla razionalità illimitata, osservando le disposizioni iniziali sulla faccia del cubo, dovrebbe riconoscere le informazioni necessarie per ricavare la soluzione più rapida. Tuttavia, i limiti cognitivi degli agenti, uniti alle difficoltà risolutive del gioco, non ne consentono una soluzione ottimale. Sovrabbondanza, complessità, eterogeneità e limitate capacità interpretative soggettive dell'informazione scardinano l'analisi neoclassica dell'informazione di George Stigler, secondo la quale quest'ultima sarebbe valutabile in termini di costi/benefici.

⁹⁹ Heiner R.A., *Posing the problem in terms of a gap in an agent's decision competence relative to the difficulty of a decision problem was suggested to me [Heiner] by Axel Leijonhufvud*, «The American Economic Review», 9, 1983, pp. 560-595.

Dal momento che l'incoerenza delle aspettative e l'incompletezza cognitiva caratterizzano i più svariati contesti di scelta individuale, il decisore dovrà adattarsi a condizioni flessibili impiegando operazioni di apprendimento che riducano la complessità dei calcoli richiesti per la decisione. Le scelte compiute dagli individui sono determinate non solo da alcuni obbiettivi completi e coerenti delle proprietà del mondo esterno, ma anche dalle conoscenze che i decisori possiedono del mondo, dalla loro abilità o incapacità di evocare tale conoscenza al momento adatto, di elaborare le conseguenze delle proprie azioni, di prevedere il possibile corso degli eventi, di affrontare le incertezze e di scegliere fra le proprie diverse esigenze in concorrenza fra loro.

Simon sostiene, quindi, la necessità di una riforma della scienza economica attraverso la contaminazione con altri ambiti del sapere ma, soprattutto, introducendo la fallibilità del decisore al centro dell'elaborazione teorica ed empirica in economia. Trascurare i limiti della razionalità umana sarebbe come «omettere le forze gravitazionali nella teoria astrofisica». Il mondo reale è, infatti, costituito da un insieme di dati caotici e ambigui che non si prestano a essere utilizzati attraverso inferenze logico-deduttive. Agire significa fare necessariamente i conti con informazioni incomplete, frammentarie, vincoli temporali, abilità computazionali ristrette. Secondo Simon la *razionalità limitata* di un agente economico si manifesta per i *limiti cognitivo-computazionali interni* di elaborare tutte le informazioni e i segnali provenienti dall'ambiente esterno, rendendo irrealizzabile la formazione di una scelta ottimizzante.

L'Economia comportamentale, che prende le mosse proprio dalle ricerche di Simon, tenta di integrare la teoria classica della scelta razionale con nuove ipotesi provenienti dalla psicologia, in particolare da quella sperimentale, spostando così l'attenzione dalla *razionalità sostantiva* alla *razionalità procedurale*. Gli agenti passano in rassegna, per via seriale, le alternative decisionali a disposizione e si fermano quando tale ricerca raggiunge una determinata o implicita soglia di soddisfazione non conforme ai canoni di ottimizzazione. L'individuo alle prese con una decisione economica si comporta come il giocatore di scacchi alle prese con la mossa da effettuare. Entrambi ragionano secondo procedure: la strategia è costruita seguendo uno schema ad albero e riformulata di volta in volta in base alle contromosse dell'avversario. In economia, come nel gioco degli scacchi, il successo è, spesso, dovuto al fatto che gli esseri umani sono dotati semplicemente di buone intuizioni e di un giudizio efficace. Non a caso, il celebre

scacchista russo Garry Kasparov afferma che:

valutare ogni singola possibilità è un lusso che non possiamo permetterci neppure nel reame della scacchiera [...]. Prevedere anche solo poche mosse può portare a centinaia di migliaia di posizioni possibili, ognuna delle quali è il risultato di una catena di cause ed effetti che deve essere esaminata con attenzione. Data la velocità di espansione delle varie possibilità [...] l'albero di decisione del «prima questo e poi quello, prima quello e poi questo» deve essere potato senza il minimo indugio [...]. Quando non c'è sufficiente tempo per le analisi, l'emozione e l'istinto annebbiano la nostra visione strategica. Anche l'intuito più raffinato può agire completamente senza un calcolo accurato e una partita di scacchi può diventare improvvisamente molto simile a un gioco di fortuna¹⁰⁰

Secondo Simon, che si parli di impresa, di istituzioni o di specie biologica, l'adattamento ai rispettivi ambienti dipende sempre da una ricerca euristica e da forme di *ottimizzazione locale* o *satisficing*. La ricerca delle alternative termina con quella che, a seconda delle circostanze, soddisfa maggiormente obiettivi e bisogni.

La *Teoria della razionalità limitata* deve innanzitutto contemplare una teoria della ricerca che non si attenga alla regola di arresto normativa – secondo cui la ricerca delle alternative termina solo quando si raggiunge un ideale risultato ottimizzante – ma si concentri sui personali livelli di aspirazione. Simon sostiene che lo studio dei livelli di aspirazione è legato all'apprendimento e all'innovazione, processi questi basati sulla ricerca di informazioni e sull'accumulo di esperienze soggettive. Se è certo che i successi portano alla soddisfazione e all'inerzia, nondimeno essi accrescono il valore atteso della ricompensa e, dunque, i successivi livelli di aspirazione, ampliando ulteriormente la ricerca. Lo stretto legame tra apprendimento e innovazione passa, dunque, attraverso il ruolo svolto dal livello di aspirazione. Nella prospettiva di Simon un'innovazione è preceduta, dunque, da una ricerca e un apprendimento che dipendono dal livello di aspirazione¹⁰¹.

¹⁰⁰ Kasparov G., *Gli scacchi, la vita*, Mondadori, Milano, 2207, p.134

¹⁰¹ Simon sostiene la necessità di ricercare il momento iniziale di una innovazione, soprattutto nell'ambiente dell'organizzazione, specialmente in quei mutamenti avversi delle condizioni ambientali che vengono a minacciare il livello dei risultati ottenuti in precedenza. Il processo è generalmente scandito da tali sequenze: a) se il cambiamento del livello di aspirazione rende insoddisfacente lo stato della decisione corrente si può produrre “ricerca”; b) la ricerca comporta “apprendimento”; c) l'apprendimento può condurre all'adozione di un'opzione innovativa, ovvero un'opzione precedentemente sconosciuta, ma soddisfacente rispetto al nuovo livello di aspirazione.

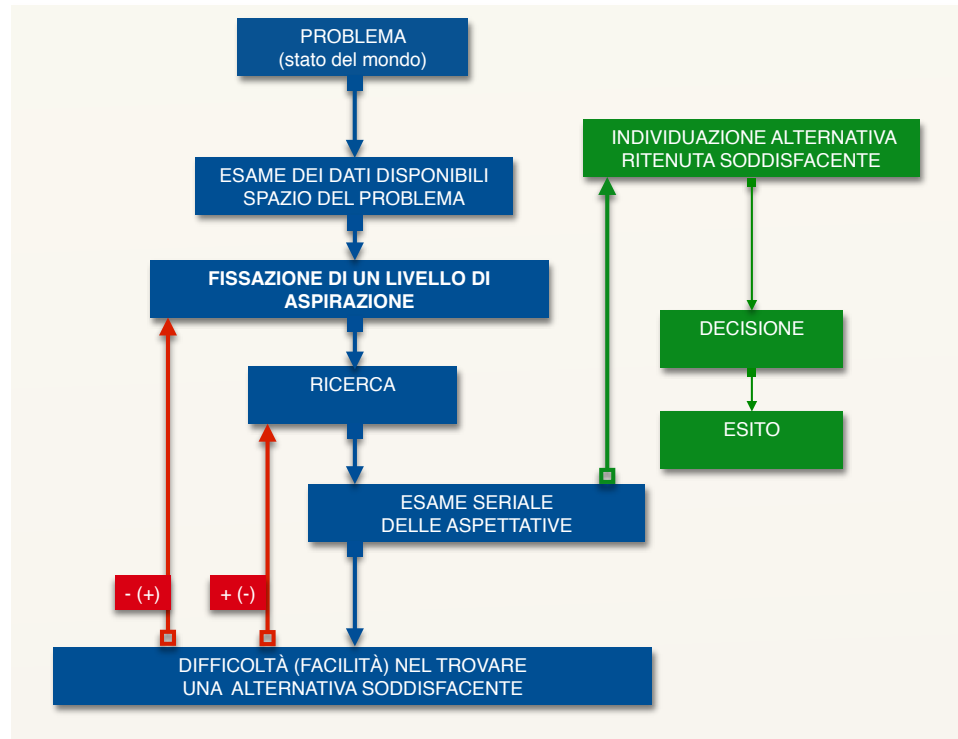


Figura 2. Ottimizzazione locale

Da questa visione procedurale della razionalità, Simon fa emergere alcuni elementi comuni alla concezione hayekiana della conoscenza¹⁰², secondo la quale l'agire umano non è governato da una razionalità *olimpica*, ma da *processi euristico-adattativi*, volti a soddisfare le necessità funzionali dell'organismo.

3. Euristiche e Teoria del Prospetto

A partire dagli anni Settanta del XX secolo il concetto di *euristica* introdotto da Simon acquista validità sperimentale costituendo una sfida significativa per la definizione di un modello più realistico di agente razionale.

Il programma di ricerca di Daniel Kahneman e Amos Tversky, noto come *Heuristics and Biases Approach*, consiste nel sottoporre sperimentalmente problemi decisionali a campioni di individui, per verificare se essi ragionino e decidano secondo criteri razionali. Tale programma ha permesso di indagare i limiti di calcolo e di elaborazione dell'informazione che conducono l'individuo all'adozione di euristiche a forte *indice*

¹⁰² cfr. *infra*, par. 5

adattativo.

L'*euristica* è uno degli strumenti più efficaci di cui la razionalità umana dispone per ridurre il carico cognitivo e consentire risposte rapide e generalmente efficaci ai problemi decisionali.

Si tratta di una strategia di ragionamento non deliberata, che consente all'individuo di scegliere compatibilmente con la complessità della situazione e i limiti del suo sistema di immagazzinamento e di elaborazione delle informazioni, monopolizzando le procedure inferenziali normative e probabilistiche. Secondo Kahneman e Tversky il giudizio euristico costituisce spesso l'unica modalità pratica per valutare elementi incerti. Contrariamente a quanto avviene nel calcolo formale, la valutazione euristica della probabilità si fonda su soluzioni immediate che non considerano tutti i fattori in gioco, ma solo alcuni aspetti: le caratteristiche peculiari dell'oggetto di valutazione, il modo in cui è formulato il problema, la chiarezza con la quale viene descritta la situazione. Tali fattori influiscono, separatamente o in maniera combinata, sul comportamento decisionale.

Tra queste scorciatoie cognitive, sono state individuate alcune principali tipologie: l'*euristica della rappresentatività*, della *disponibilità*, dell'*ancoraggio*.

L'*euristica della rappresentatività* è una strategia cognitiva in base alla quale le persone stimano la probabilità o frequenza di un evento sulla base di un giudizio di somiglianza o, appunto, *rappresentatività*. Per esempio, un individuo viene definito rappresentativo di un determinato gruppo sociale per via della sua somiglianza con caratteristiche tipiche del gruppo, producendo un tipo di euristica della rappresentatività molto frequente noto come *predizione di categoria*.

L'*euristica della disponibilità* è una strategia cognitiva che consiste nel valutare la frequenza o probabilità di un evento sulla base della facilità con cui tale evento può essere richiamato alla mente e si presenta alla memoria. La facilità di recupero è considerata indicativa della frequenza dell'oggetto o dell'evento a esso connesso. Nel caso in cui la persona non disponga di dati precisi, farà probabilmente riferimento alla sua conoscenza pregressa cercando in memoria elementi che possano essergli di aiuto. La disponibilità di tali elementi in memoria determinerà una maggior facilità con cui esempi dell'oggetto o associazioni legate allo stesso possono essere recuperate. In generale, tale criterio ha una sua validità intrinseca, nel senso che spesso i dati confermano il giudizio intuitivo. Tuttavia, tale corrispondenza non sempre si verifica.

Alla base dell'*euristica della disponibilità* vi sarebbe l'impressione soggettiva di facilità di recupero e non il numero di esempi recuperati o generati. Il processo di memorizzazione si avvale, tuttavia, di meccanismi di revisione degli stimoli che modificano alcuni aspetti fondamentali della realtà a cui ci si riferisce. Questi processi possono facilmente portare a distorsioni di giudizio o *biases*. Tra gli altri, particolare attenzione è stata posta al fenomeno della *correlazione illusoria* che si verifica quando un soggetto pensa di poter individuare regolarità nella compresenza di due eventi del tutto indipendenti. A confermare queste ipotesi fallaci sono meccanismi di attenzione selettiva volti a individuare una causalità nel succedersi degli eventi.

L'*euristica dell'ancoraggio* ricorre quando nel fornire una valutazione di un evento sconosciuto, gli individui si *ancorano* a un evento noto: un elemento familiare o proveniente da una fonte autorevole o esperta. A questo fenomeno di *ancoraggio* fa seguito la fase dell'*accomodamento*, in cui si analizzano e si integrano tutte le informazioni disponibili. Kahneman e Tversky hanno dimostrato che tali fenomeni rappresentano una delle prime cause di errore nella valutazione delle probabilità, portando a *biases* sistematici nella stima dei fattori del calcolo della probabilità.

Gli studi di Kahneman e Tversky, nel 1979, approdano all'elaborazione formale della *Prospect Theory* (PT), la prima teoria alternativa a quella dell'utilità attesa. Tale teoria fu presentata in un articolo pubblicato sulla rivista «Econometrica», dal titolo *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, che contribuirà a un cambiamento radicale sul ruolo della razionalità e della massimizzazione del modello neoclassico.

Secondo questo modello teorico il processo decisionale si articola in due stadi: la *strutturazione* e la *valutazione*. Nel primo stadio il decisore procede a una analisi del problema decisionale e segue sei diverse modalità:

1. la codifica in termini di guadagno o perdita in funzione del punto di riferimento prescelto;
2. la segregazione ovvero l'isolamento delle componenti non rischiose;
3. la cancellazione degli elementi comuni alle diverse alternative;
4. la combinazione di esiti analoghi;
5. la semplificazione in termini di arrotondamento delle probabilità;
6. la rilevazione della dominanza ovvero l'accertamento delle alternative che prevalgono sulle altre e la cancellazione di queste ultime.

Nel secondo stadio il soggetto mette a confronto diverse prospettive e sceglie quella

con il valore più alto. La PT differisce dalla teoria dell'UA in quanto:

1. il concetto di valore sostituisce quello di utilità;
2. l'utilità è definita in termini di massimo guadagno raggiungibile;
3. il valore è definito in termini di guadagni o di perdite ovvero di scarti rispetto a un punto di riferimento neutro.

Sostituendo il concetto di utilità con quello di valore gli agenti economici manifestano atteggiamenti diversi davanti a guadagni e perdite, la funzione è convessa nelle perdite e concava nei guadagni. Infatti, essi conferiscono un valore molto negativo alle perdite, mentre nel caso di guadagni elevati attribuiscono un valore positivo, sebbene la soddisfazione si estingua di pari passo al guadagno. Inoltre, la funzione di utilità nel dominio delle perdite presenta un'inclinazione maggiore rispetto a quella dei guadagni, confermando il principio di *loss aversion*, secondo il quale a parità di risultato assoluto la sofferenza generata dalle perdite è più elevata del piacere determinato dai guadagni.

La PT introduce una funzione di ponderazione che trasforma le probabilità in *pesi decisionali* o la valutazione soggettiva delle differenti opzioni di scelta, soggette spesso a distorsioni rispetto alle probabilità effettive. In particolare, gli individui tendono a sovrastimare le piccole probabilità e a sottostimare le probabilità medie o elevate.

Uno dei cardini della PT è costituito dal cosiddetto effetto «incorniciamento», *framing effect*, che consiste nell'assumere le preferenze del soggetto dipendenti dal tipo di rappresentazione mentale del problema decisionale. Di fronte a uno stesso problema può accadere che si prendano decisioni diametralmente opposte a seconda di come il soggetto stesso se le rappresenta o di come, anche strumentalmente, gli vengono presentate. In questo senso, il processo decisionale prevede due fasi: «l'incorniciamento» e la valutazione. La prima fase presuppone un approccio al problema decisionale in cui l'agente «incornicia» le scelte disponibili, i loro possibili esiti e le rispettive probabilità in relazione alle opzioni compiute. La seconda fase costituita dall'itinerario valutativo e, dunque, dalla scelta effettiva, è determinata dalla percezione individuale del contesto decisionale e dall'impatto che il *framing* della decisione ha sul decisore. Nel processo di valutazione i requisiti di coerenza del comportamento razionale non trovano, pertanto, riscontro empirico. I *frames*, infatti, spingono gli individui a usare le informazioni nella forma suggerita dallo stimolo a porre attenzione solo su determinati aspetti delle alternative, a stimarne le conseguenze

in modo errato e, infine, a esaminare solo parte delle informazioni in loro possesso. Pertanto, il valore di un'alternativa non viene giudicato in assoluto, ma in relazione al contesto. Perdite o guadagni, per esempio, hanno un impatto cognitivo differente sull'agente, poiché alterano la salienza delle informazioni a disposizione e influenzano la propensione al rischio.

In un pionieristico lavoro pubblicato nel 2006 sulla rivista «Science»¹⁰³, Benedetto De Martino et al., hanno fornito ulteriore prova sperimentale dell'effetto *framing*, chiarendone anche i fondamenti neurobiologici.

Questo risultato suggerisce che una componente fondamentale delle deviazioni dalle scelte razionali, *bias decisionali*, sia dovuto all'intervento di un *substrato neuronale* associato a risposte emozionali, rappresentato dall'attività dell'*amigdala*¹⁰⁴, che elabora l'informazione emotiva implicita nel contesto decisionale.

Di recente (2011), Kahneman ha ricollocato il programma *Heuristics and Biases* nell'ambito delle *Teorie del doppio processo*. L'idea centrale è che, nell'esprimere un giudizio o una decisione, le persone possono ricorrere a due differenti sistemi cognitivi: processi intuitivi (*Sistema 1*) e processi analitici (*Sistema 2*). Il *Sistema 1* è primitivo, veloce e associativo, il *Sistema 2* è lento, seriale e deduttivo. Il *Sistema 1* produce una risposta rapida che può essere successivamente approvata, corretta o sostituita dal *Sistema 2*, ma ciò accade raramente. Nel processo di comprensione dei messaggi gli attributi altamente accessibili al *Sistema 1*, per esempio similarità, disponibilità, affetto, divengono attributi euristici per il giudizio finale. Il processo di sostituzione di attributi è, dunque, alla base di una nuova concezione di euristica, un attributo obiettivo, la probabilità o plausibilità di un evento, viene sostituito da un attributo euristico più accessibile alla mente, somiglianza, disponibilità, immaginabilità.

4. Architettura della cognizione, ragione ed emozione: *Mental Accounting*

Una interessante estensione della Teoria del Prospetto è costituita *Teoria del Mental Accounting* di Richard H. Thaler. L'obiettivo di Thaler è stato quello di indagare come

¹⁰³ De Martino B. et al., *Frames, Biases, and Rational Decision-Making in the Human Brain*, in «Science», 4, 2006, pp. 684-687.

¹⁰⁴ Cfr. infra.

gli individui valutano le scelte economiche e come le *sistematizzano* relativamente al proprio reddito e alla propria ricchezza.

Grazie ad una serie di ricerche sperimentali, egli ha verificato che gli individui utilizzano un sistema di veri e propri *conti mentali*, violando diversi postulati di razionalità economica. Tale teoria è nota come *Mental Accounting Theory*¹⁰⁵.

Partendo dalle ricerche sul modo in cui le persone riformulano i problemi che vengono loro presentati, egli ha rilevato che il più delle volte queste operano secondo il principio di *concreteness*, secondo cui il messaggio iniziale determina il modo con il quale gli individui interpretano le informazioni e i tipi di collegamenti tra esse. Il decisore, cioè, tratta solo le informazioni esplicitamente indicate nello stimolo che riceve e le usa esattamente nella forma che gli è stata mostrata. Thaler introduce il termine *mental accounting*, proprio per indicare le modalità con cui gli individui raccolgono e catalogano le informazioni. Nella sua teoria, applicata a decisioni che implicano confronti tra molteplici attributi e dimensioni, egli ipotizza che le scelte economiche siano mediate da un vero e proprio sistema di «*contabilità mentale*», che non è né neutrale né conforme ai postulati della razionalità normativa, ma influenza le scelte in modo rilevante.

È interessante esaminare come gli individui percepiscano la combinazione di due o più risultati economici. Il tema è esplorato per la prima volta da Thaler nel 1985. L'importanza di tale analisi appare evidente se si pensa al fatto che eventi come le compravendite generano manifestazioni finanziarie combinate: ad un esborso monetario corrisponde l'acquisizione di un bene o viceversa. Data la forma della funzione del valore, il modo *edonicamente* efficiente, definito come quello che genera maggiore soddisfazione di codificare coppie di risultato, sarebbe integrare tra loro due perdite e separare due guadagni. Avendo a che fare con combinazioni di guadagni e perdite, appare ottimale integrare i guadagni con perdite di inferiore entità, secondo il *principio della cancellazione* che serve ad evitare l'*avversione alle perdite* e segregare i piccoli guadagni da perdite più pesanti.

Grazie ai suoi studi, Thaler è riuscito a spiegare due anomalie non contemplate dalla

¹⁰⁵ La resistenza opposta dagli studiosi della teoria tradizionale a questi sviluppi è stata all'inizio molto forte, tant'è che lo stesso Thaler ebbe svariate difficoltà all'inizio della sua carriera. Oggi, è un affermato scienziato, ma quando il suo primo lavoro fu pubblicato, fu sottoposto a durissime critiche. In effetti, il lavoro di Thaler e di molti suoi allievi e colleghi, sta mettendo a dura prova la teoria classica dei mercati efficienti, grazie ad un nuovo corpus di studi denominati «Finanza Comportamentale».

rational choice economica, in grado di condizionare anche il risultato dell'intervento pubblico in economia. Tali anomalie sono il *sunk cost effect*, «effetto costi sommersi», e l'*endowment effect*, «effetto dotazione».

Il *sunk cost effect* riguarda la tendenza degli individui a scegliere sulla base di decisioni precedenti, cioè in funzione dei costi già effettuati piuttosto che sulle valutazioni delle conseguenze future, come prescritto dai modelli normativi. Gli individui decidono in maniera differente se vengono messi a conoscenza o meno dei costi già sostenuti e non più recuperabili. Informate del fatto che per un progetto è già stato investito un certo capitale, la decisione tendenziale è di completare l'investimento, pur sapendo che porterà ulteriori perdite e che il capitale non sarà recuperato; all'opposto, se gli individui non sono messi al corrente degli investimenti fatti precedentemente, preferiscono abbandonarlo.

L'*endowment effect*, invece, si riferisce alla tendenza degli individui a ritenere che gli oggetti posseduti abbiano un valore superiore a quello che avevano al momento dell'acquisto. Tale tendenza genera un vero e proprio *status quo bias* teorizzato da Kahneman, Thaler et. al. nel 1991, determinato dal principio euristico di *loss aversion*. Ne consegue che i valori massimi che si è disposti a pagare per acquistare un certo bene risultano inferiori ai valori minimi che si è disposti ad accettare per venderlo. L'organizzazione locale del *mental accounting* porta le persone a valutare guadagni e perdite in termini relativi piuttosto che assoluti e questo spiega le forti variazioni nella disponibilità a comprare in funzione della situazione in cui ci si trova.

Una delle prime lezioni della microeconomia è che i costi opportunità vanno valutati esattamente come i costi che hanno manifestazione finanziaria immediata: le violazioni di questo principio, molto frequenti nella realtà, portano, invece, gli individui a formulare prezzi di riserva molto differenti per acquistare o vendere un certo bene. Tale comportamento è *consistente* con la funzione del valore alla base del *mental accounting*: se i costi monetari immediati sono codificati come perdite e i costi opportunità come mancati guadagni, per la presenza di avversione alle perdite i primi saranno valutati come più pesanti dei secondi. Quindi, gli individui che sono in possesso del bene aumenteranno la propria valutazione, espressa come *willingness to accept*, ovvero il prezzo minimo a cui si è disposti a cedere il bene, con la conseguenza che i mercati saranno meno attivi di quanto si potrebbe supporre. È interessante notare che l'incapacità di tener conto in modo appropriato dei costi opportunità può portare a

riscovere l'argomento della «*illusione monetaria*» di Keynes, che appare perfettamente consistente con il risultato sperimentale descritto in Kahneman e Thaler.

La rilevanza delle anomalie comportamentali relative a transazioni in cui pagamento e consumo sono separati temporalmente non si limita all'esistenza dell'effetto *sunk cost*. Il tema principale di questo filone di ricerca è la separazione tra spesa e consumo. Riprendendo alcune osservazioni di Thaler, Drazen Prelec e George Loewenstein hanno sviluppato un modello di *contabilità mentale* che mette in luce come il pagamento anticipato di un certo bene o servizio renda il consumo stesso più piacevole. Chi acquista pagando subito *sopporta* il fastidio di dover pagare che appanna il piacere della contestuale esperienza di consumo. Il pagamento anticipato, invece, fa sì che la successiva esperienza di consumo sia goduta appieno in quanto considerata praticamente gratuita. Facendo un bilancio «edonico», questo si rivela più favorevole al secondo tipo di esperienza. Il pagamento anticipato genera una sorta di separazione temporale tra spesa e consumo che fa sentire meglio il consumatore.

L'idea di un sistema di conti mentali viola il principio fondamentale di fungibilità del denaro, secondo il quale il denaro non dovrebbe avere alcuna etichetta, nel senso che, a priori, può essere destinato a qualsiasi uso. Secondo Thaler, invece, le persone tendono ad avere dei limiti di *budget* per diverse categorie di consumo e classificare in veri e propri *conti mentali* a cui sono associati diversi livelli di propensione al consumo dei fondi, il loro *stock* di ricchezza e il loro reddito. Mentre con un unico vincolo di bilancio si ottiene il principio di eguaglianza delle utilità marginali ponderate dei beni, se scelte di consumo relative a beni di categorie diverse sono vincolate da *budget* differenti possono essere precluse scelte che migliorerebbero la sua utilità.

Gli effetti della *contabilità mentale* della ricchezza e del reddito sono molto interessanti, poiché permettono di rivedere profondamente la teoria del consumo neoclassica. La *Teoria del Ciclo Vitale*, per esempio, prevede che gli individui calcolino la propria ricchezza presente totale, compreso il valore attuale dei redditi futuri attesi scontati ad un certo tasso di interesse e che, data l'aspettativa di vita, consumino ogni periodo un importo uguale alla rendita di durata pari alla vita residua attesa. In questo modo, gli individui possono ottenere un perfetto «*consumption smoothing*», rendendo uniforme nel tempo il profilo dei loro consumi anche a fronte di redditi assai variabili. I riscontri empirici sono, però, piuttosto modesti. La violazione della fungibilità rende difficile accorpare le varie forme di ricchezza per derivare una ricchezza attuale totale.

Alla non fungibilità si aggiungono notevoli problemi di *self-control*, gli individui fanno fatica a risparmiare. Questo è un altro aspetto importante che le teorie neoclassiche ignorano assumendo che gli individui determinino il piano di consumo ottimo e vi si attengano con volontà di ferro.

Ci sono anche violazioni del principio della fungibilità relative al flusso di reddito degli individui, cioè la fonte del reddito influenza sia la propensione che la modalità di spendita.

Un'altra applicazione riguarda il *flypaper effect*, noto nell'ambito della finanza pubblica. Negli studi condotti da Thaler (e nei numerosi precedenti da lui stesso citati) emerge che quando una amministrazione locale riceve contributi dall'amministrazione centrale tende a spenderli interamente, contrariamente alla previsione della teoria della scelta razionale, per la quale i soldi ricevuti dovrebbero essere spesi solo in percentuale alla frazione del reddito imponibile locale e la parte restante dovrebbe essere resa ai contribuenti sotto forma di sgravi fiscali. Ciò, però, non accade mai. Gli individui non percepiscono il *trad-off* tra spesa e tagli alle tasse: quei soldi sono semplicemente *etichettati* come pubblici e la scelta si presenta solo su come spenderli, non sono capaci di andare oltre al *framing* proposto, ignorando i costi opportunità.

Un elemento fondamentale di ogni sistema di contabilità è la definizione del periodo di riferimento, trascorso il quale si chiudono i conti. La decisione di *resettare* certi conti è a volte completamente discrezionale: il contesto offre all'individuo il potere di chiudere i conti in qualsiasi momento, ma questo fattore, combinato con la *loss aversion*, distorce le scelte e può portare a soluzioni irrazionali. Il sistema di *dynamic mental accounting*, che genera parentesi temporali che alterano le scelte, può avere numerosi altri effetti sull'atteggiamento degli individui verso il rischio, creando l'attitudine degli individui a farsi proteggere o semplicemente *indirizzare* da uno Stato o da entità superiori *paternaliste*.

5. Razionalità ecologia e ordine emergente: Friedrich von Hayek

La divergenza tra la logica naturale e la logica formale, come illustrato nei precedenti paragrafi, è stata oggetto di ampie e approfondite indagini sperimentali da parte degli scienziati cognitivi, che hanno evidenziato i limiti delle capacità inferenziali dell'uomo.

Oggi si ritiene che ciò dipenda dall'esistenza di un'intrinseca differenza tra la nostra logica naturale e la logica formale. Quest'ultima, indaga solo parzialmente il nostro pensiero, limitatamente alla produzione di argomenti razionali. Pensare, infatti, significa anche intuire, immaginare, elaborare ipotesi. Non essendo in grado di prevedere gli effettivi comportamenti degli esseri umani, le regole logiche non possono descrivere accuratamente i meccanismi sottostanti il ragionamento. Il modello logico-formale dell'agire economico è assediato da incertezza, emozioni, sensazioni viscerali e tendenze ad agire di cui l'evoluzione ci ha dotato per gestire le emergenze della vita. È certo possibile decidere utilizzando strategie di ragionamento formali ma di fronte alla gran parte delle scelte, soprattutto in situazioni di incertezza e rischio, il cervello non adotta i modelli di inferenza bayesiani, bensì una sorta di logica naturale le cui regole, sebbene meno rigorose, si sono mostrate più efficaci sin dall'origine della specie. L'elevato valore adattativo del nostro bagaglio emozionale, legato soprattutto alla rapidità dell'azione, si rivela fondamentale nelle circostanze in cui esitare o riflettere sul da farsi potrebbe rivelarsi fatale. Come per le *euristiche*, le emozioni eludono la riflessione analitica tipica della mente razionale, manifestandosi molto più rapidamente, così rapidamente da non varcare neppure la soglia della consapevolezza.

Uno degli studiosi più acuti e critici nei confronti della rigida logica formale posta a fondamento della Teoria economica neoclassica, è stato Friedrich von Hayek. La pubblicazione del suo articolo, *Economics and Knowledge* (1937), ha segnato la discontinuità con il concetto neoclassico di equilibrio, incentivando il passaggio da una razionalità astratta a una razionalità fondata su un consapevole «fallibilismo gnoseologico» e sul dinamismo dell'azione individuale.

Nella visione hayekiana l'origine della «presunzione fatale» della razionalità neoclassica è da ricercare nel costruttivismo cartesiano che «sosteneva che tutte le istituzioni umane utili fossero, e dovessero essere, la deliberata creazione della ragione consapevole». Egli, invece, sostiene che l'uomo è incapace di giungere alla verità attraverso la logica formale nonché di padroneggiare il proprio destino, perché è la sua stessa ragione a progredire sempre, conducendolo verso l'imprevisto. I fenomeni economici, pertanto, non sono riducibili a inferenze deduttivistiche e l'azione umana non è predicibile, perché gravata dall'eterogenesi dei fini che conduce su strade diverse da quelle prefissate.

Hayek sostiene che è necessario recuperare la visione smithiana basata sull'antica

distinzione della filosofia greca tra *τάξις*, l'ordine costruito e *κόσμος*, l'ordine spontaneo «quando si scopre che l'ordine tra le cose umane non è il risultato di un progetto umano, bensì il frutto di un ordine spontaneo». L'uomo affronta i problemi ricorrenti della vita, senza alcun disegno preordinato, creando istituzioni grazie alle quali cerca di risolvere i problemi nel migliore dei modi possibile.

È in forza di ciò che la ragione umana dovrebbe riconoscere i propri limiti e considerare che un ordine generato senza alcun disegno può andare ben oltre i progetti che gli uomini creano attraverso piani deliberati. In questo senso, la decisione economica emerge da un processo di creazione e di elaborazione individuale al di fuori di ogni deliberazione programmatica. Il razionalismo astratto pretende, invece, che gli agenti posseggano informazioni in misura ben superiore a quanto possa essere mai elaborato da una mente umana. Una simile onniscienza trasforma, però, l'economia «in una branca della logica pura» e in un «insieme di proposizioni auto evidenti», «soggette solo alla prova della coerenza interna».

Nella sua opera *The Sensory Order* Hayek sostiene che per comprendere la sfera delle decisioni individuali bisogna indagare i limiti della mente e considerare le evidenze riportate dalla neurofisiologia e dalla psicologia. In una visione straordinariamente anticipatoria della grande stagione delle neuroscienze, egli riconduce le dimensioni qualitative della percezione all'attività del cervello, analizzando, in particolare, il processo che consente di trasformarle in conoscenza personale.

La mente umana è un *framework* contenente un insieme di schemi orientativi che, sulla base delle esperienze pregresse, danno ordine alla nostra visione del mondo, operando lenti e continui aggiustamenti in risposta agli stimoli ambientali. Quel che «chiamiamo mente» è un particolare ordine di un complesso di eventi che hanno luogo in un certo organismo e che sono in qualche modo correlati, ma non identici all'ordine fisico degli eventi dell'ambiente esterno. Tali eventi sono regolati da competizioni selettive e creative interne al cervello e trasformate in tracce *epigenetiche*. Ne deriva un *frame* caratteristico della specie, sottopone gli input sensoriali a un continuo rimodellamento sulla base di dinamiche metaconsce, effetto sia delle esperienze soggettive, sia delle connessioni neuronali, che si sedimentano nel corso della vita individuale, dando luogo all'evoluzione delle specie, attraverso legami organici con l'ambiente fisico, sociale e culturale.

Oggi, gli studi sulla *plasticità*¹⁰⁶ hanno dimostrato che i circuiti neuronali e le strutture cerebrali, predisposti alla relazione con la realtà esterna, vengono continuamente modificati, evolvendo in direzioni solo in parte prevedibili e predeterminate.

L'azione individuale, secondo Hayek, deriva da una duplice conoscenza: una consapevole e un'altra inconscia. Il decisore dovrà fronteggiare un insieme complesso di fattori non contemplati dai rigidi vincoli della logica tradizionale, incorrendo in errori di giudizio spesso rilevanti. Hayek considera quegli stessi errori ascrivibili ai modi di costruzione della conoscenza, in quanto se è vero che gli agenti ricevono o acquisiscono l'informazione, è altrettanto vero che essi operano sulla base di una conoscenza derivante dall'elaborazione dell'informazione attraverso meccanismi taciti e personali. Si è di fronte ad un processo di formazione della conoscenza *path-dependant*, perché condizionato dalla storia, dalle caratteristiche genetiche e soprattutto dall'esperienza, cosciente e metacosciente, di ogni singolo individuo. Per questo Hayek sostiene che «le decisioni umane ci appariranno sempre come il risultato di un'intera personalità».

Se nella teoria neoclassica dell'economia la nozione di razionalità è strettamente connessa a quella di equilibrio, nella teoria di Hayek la nozione di razionalità è strettamente connessa a quella di disequilibrio. Il comportamento e gli stati mentali tendono a scardinare gli stati di equilibrio preesistenti e a creare evoluzioni dinamiche, tendono al disequilibrio e mai all'equilibrio. In tal senso, la decisione umana non è una elaborazione algoritmica, bensì un processo adattativo che permette di raggiungere un equilibrio dinamico tra una decisione efficace, veloce e frugale.

Si può concludere che Simon, Kahneman, Tversky, Thaler, Hayek, sebbene con metodi e sotto prospettive notevolmente differenti, hanno dimostrato in modo determinante l'imperfetta struttura cognitiva dell'uomo. Ne consegue che mentre in un ordine razionale assoluto le alternative sono date, in un ordine razionale limitato queste devono essere inventate di volta in volta dall'agente, in un processo che genera molte azioni possibili.

Le scoperte delle neuroscienze cognitive dell'ultimo decennio, contribuiscono con forza a scardinare l'utilità di alcuni dei più comuni costrutti fondanti la teoria economica neoclassica, fornendo una base oggettiva e scientifica, che rafforza gli studi

¹⁰⁶ Cfr. infra

condotti dalla psicologia cognitiva. Sapere come il cervello risolve problemi e quali sistemi specializzati ha a sua disposizione per riuscirvi mette in questione alcune delle assunzioni fondamentali sul modo in cui le persone differiscono l'una dall'altra per quel che riguarda il comportamento economico. Le tecniche di visualizzazione cerebrale applicate a persone impegnate a guadagnare o perdere denaro suggeriscono che il denaro attivi aree di gratificazione simili a quelle di altri «rinforzi primari», come il cibo e le droghe, il che significa che gli è associata un'utilità diretta e che il suo valore non dipende soltanto da ciò che può comprare. Ancora, le ricerche sui sistemi della motivazione e del piacere mettono in discussione il nesso postulato in economia tra la motivazione e il piacere.

Il prossimo capitolo della presente dissertazione sarà dedicato ad approfondire tale ambito di ricerca, attraverso l'illustrazione critica delle più significative scoperte che stanno contribuendo, in modo determinate, a scardinare i costrutti della pretesa razionalità perfetta, posta a fondamento dell'agire economico.

4. Cervello, Mente, Azione Economica

1. Premessa

Lo studio della decisione attraverso metodi matematici e statistici, sorta in ambiti tradizionali come la logica, la psicologia, le scienze sociali o l'economia, ha trovato, nei primi anni del XXI secolo, nuove applicazioni entro i programmi di ricerca delle neuroscienze cognitive e della filosofia della mente. Relativamente a quest'ultima, la ricerca ha acquisito un nuovo statuto in merito alle ricerche sulla razionalità deliberativa, principalmente nell'ambito di alcune correnti della filosofia analitica.

A partire da alcune tesi della filosofia analitica, tra le quali le teorie di Donald Davidson, si è evidenziato come credenze, desideri, valori, concorrano a spiegare e motivare azioni intenzionali e ne permettano la razionalizzazione. In tale prospettiva la *Teoria della decisione* è stata assunta come metodologia di spiegazione e giustificazione razionale delle deliberazioni, rispetto alle quali essa permette di sistematizzare le relazioni fra credenze, desideri e azioni. Tuttavia tali proposte, pur con l'intento di verificare empiricamente il ruolo descrittivo della teoria della decisione, si sono prestate alle obiezioni di quanti vi hanno visto piuttosto il tentativo di fondare descrittivamente una teoria della decisione comunque normativa.

I programmi di ricerca delle neuroscienze, dal canto loro, hanno evidenziato l'utilità e il vantaggio – anche evolutivo – delle emozioni per la sopravvivenza e il benessere degli individui. Tale ruolo si estende ai processi di decisione, in quanto le emozioni concorrono a incanalare e determinare le informazioni che il soggetto trae da se stesso e dall'ambiente in cui vive.

Sebbene la psicologia abbia sviluppato teorie e concetti di portata generale con un'ottima potenza epistemica, oggi appare evidente la necessità di una *cross-fertilization* con le neuroscienze. Lo studio del comportamento, infatti, richiede un approccio quali-quantitativo complesso, raggiungibile solo grazie all'interazione tra discipline differenti per metodo, contenuto e prospettiva di analisi. Le neuroscienze, in questo senso, sono fondamentali per lo studio del cervello e, a loro volta, sono un coacervo di domini scientifici interagenti.

Per studiare la mente in modo scientifico, è necessario comprenderne l'origine biologica, sia dal punto di vista filogenetico, che onto ed epigenetico. L'ambito di ricerca denominato *neuroscienze cognitive* comprende varie discipline. Donald Norman suggerisce che i principali domini di conoscenza che hanno dato origine al programma della Scienza Cognitiva sono: Psicologia, Neuroscienze, Intelligenza Artificiale, Linguistica, Filosofia, Robotica, Antropologia, Economia.

A partire da questo rinnovato approccio, la *Teoria della decisione* costituisce uno degli ambiti maggiormente indagati negli studi sul rapporto fra le basi biologiche delle emozioni e l'economia, in particolare relativamente alla capacità di autocontrollo da parte degli attori economici.

2. Come funziona il cervello: mappe cerebrali e correlazioni funzionali

A partire dalla fine degli anni Ottanta del secolo scorso, lo studio *in vivo* del sistema nervoso centrale nei soggetti normali ha conosciuto uno sviluppo straordinario.

Il problema *mente-cervello* non ha ancora ricevuto una soluzione universalmente accettata ma le alternative teoriche a disposizione sono, oggi, più chiare e possono avvalersi di un apparato di conoscenze scientifiche senza precedenti. I sempre nuovi contributi empirici forniti dalle diverse branche delle neuroscienze permettono di valutare con nuovi strumenti le alternative disponibili per individuare quella più coerente con i fatti. Se la genomica ha mostrato che il nostro patrimonio genetico è identico per il 99.9%, la *plasticità neuronale* ha riaffermato l'importanza delle esperienze vissute per dotare ogni singolo essere umano di un'identità propria, diversa l'una dall'altra. Allo stesso modo la ricerca scientifica sta mostrando che la mente non si basa su costrutti inconoscibili ma è il risultato delle complesse connessioni di mille miliardi circa di neuroni. Per usare le parole di John Searle:

La nostra attività mentale dipende dai fatti di base. I fenomeni mentali consci e inconsci sono causati da processi neurobiologici e avvengono all'interno del cervello; inoltre, gli stessi processi neuronali sono manifestazioni che dipendono da processi ancora più fondamentali a livello molecolare, atomico e subatomico. La nostra capacità di coscienza e gli altri fenomeni mentali sono il risultato di lunghi periodi di evoluzione biologica; gli stessi fenomeni mentali collettivi che ci coinvolgono nella società organizzata dipendono

dai fenomeni mentali degli individui e da essi derivano¹⁰⁷

I principi cardine dell'approccio delle neuroscienze cognitive allo studio del comportamento umano possono essere descritti, molto sinteticamente, come segue:

- mente e cervello sono inseparabili. Il cervello è un organo biologico complesso, dotato di un'enorme capacità computazionale, che costruisce le nostre esperienze sensoriali, regola pensieri ed emozioni, controlla le nostre azioni, è responsabile di tutti i comportamenti sia di quelli semplici, che di quelli complessi, propriamente umani;
- le funzioni mentali sono eseguite da circuiti neurali specializzati situati in differenti regioni del cervello. Ciò non connota, però, un luogo preciso e non implica una singola area del cervello che svolga tutte le operazioni mentali, bensì l'area maggiormente attiva in relazione all'esecuzione della specifica funzione;
- i circuiti sono costituiti dalle stesse unità di segnalazione elementari, le cellule nervose;
- i circuiti neurali utilizzano molecole specifiche per generare segnali all'interno e fra le cellule nervose;
- queste specifiche molecole si sono conservate nel corso di milioni di anni di evoluzione¹⁰⁸. La mente umana si è evoluta a partire dalle stesse molecole utilizzate dai nostri progenitori e, quindi, i meccanismi molecolari che regolano i vari processi della vita valgono anche per la nostra attività mentale.

Prima di addentrarci in una, seppur breve, ma necessaria, descrizione dei processi neuronali alla base del comportamento umano, è utile chiarire che cosa si intende per individualità biologica. A tale fine significativa la descrizione offerta da Micaela Morelli:

Fra individualità e diversità esiste una chiara distinzione, potendosi concepire, in linea teorica individui identici che conservino, senza possibilità di equivoco, la propria individualità [...]. Un individuo è geneticamente omogeneo. Sebbene quindi le cellule che

¹⁰⁷ Searle J.R., *Making the Social World: The Structure of Human Civilisation*, Oxford University Press, New York, 2010, trad. it. *Creare il mondo sociale. La struttura della civiltà umana*, Raffaello Cortina, Milano, 2010, p. 2.

¹⁰⁸ Alcune di esse erano presenti nelle cellule dei più antichi antenati e si ritrovano oggi in organismi unicellulari come batteri e fermenti e in organismi pluricellulari semplici come vermi, moscerini e lumache e usano le stesse molecole impiegate dall'uomo per vivere e adeguarsi all'ambiente.

compongono le differenti parti di un essere biologico siano differenti nella forma e nella funzione, esse posseggono tutte lo stesso corredo di geni (genotipo) che si modifica solo nell'espressione (fenotipo). Infine un individuo possiede continuità spaziale e temporale ed è composto da parti eterogenee ma in relazione. In quanto composto da parti in relazione un individuo è soggetto a malfunzionamento se alcune parti vengono rimosse o danneggiate. [...] L'associazione biologica più complessa, l'uomo, è individuo neurobiologico in quanto insieme di tutte le relazioni e memorizzazioni relative all'acquisizione avvenuta al proprio confine. L'essere umano è l'organizzazione più potente e complessa di individualità. La complessità dell'organizzazione individuale prende forma nel pensiero umano¹⁰⁹

Il processo evolutivo umano si è contraddistinto per una costante interazione tra corpo e cervello e la posizione bipede ne ha permesso lo sviluppo. Il cervello, specializzandosi in nuove funzioni, ha garantito l'acquisizione di abilità prettamente umane, quali movimenti fini e precisi, linguaggio e coscienza.

Il cervello ha progressivamente perfezionato la sua struttura mantenendo una certa stabilità per alcune funzioni, eliminandone altre e, infine, creandone di nuove. Le funzioni si sono via via specializzate, adottando un modello asimmetrico che porta alla differenziazione emisferica: la parte sinistra ha prevalenza nei processi analitico-sequenziali, quali la comprensione dei processi logici e del linguaggio, la parte destra ha una competenza maggiore per il riconoscimento di immagini e forme. Questa strategia asimmetrica ha permesso di raddoppiare le capacità del cervello, favorendo lo sviluppo di nuove abilità.

Il notevole progresso delle neuroscienze, consente, oggi, di ipotizzare con un alto grado di probabilità che il comportamento sia espressione delle funzioni cerebrali e che alla base di complesse manifestazioni cognitive ed affettive, quali pensiero, memoria, sentimenti, linguaggio, emozioni, vi siano l'attività elettrica e chimica del cervello.

Il *Sistema Nervoso* è un complesso sistema elettrochimico composto da oltre mille miliardi di cellule e comprende l'insieme delle strutture che permettono all'organismo di ricevere stimoli dall'ambiente, di elaborarli e reagire ad essi in modo appropriato. Le cellule che trasmettono le informazioni sono i *neuroni*. Essi hanno una struttura-base comune: un corpo cellulare provvisto di *nucleo*, un lungo prolungamento chiamato *assone*, numerosi prolungamenti più corti, detti *dendriti*, attraverso i quali le cellule nervose entrano in contatto tra loro, formando una rete intricata. I punti di contatto sono

¹⁰⁹ Morelli M., *L'individualità biologica*, in *Saperi umani e consulenza filosofica*, a cura di V. Gessa Kurotschka e G. Cacciatore, Meltemi, Roma, 2007, pp. 119-121

denominati *sinapsi*¹¹⁰ e si stabiliscono tra l'*assone* di una cellula e il *dendrite* di un'altra cellula. I *dendriti* ricevono i segnali e gli *assoni* trasmettono i segnali agli altri neuroni.

I neuroni comunicano tra loro attraverso impulsi di tipo elettrico che partono dal corpo cellulare e percorrono l'*assone* arrivando alla terminazione nervosa. In corrispondenza delle *sinapsi*, gli impulsi elettrici provenienti dal neurone *presinaptico* vengono trasformati in segnali chimici tramite sostanze chiamate *neurotrasmettitori*, rilasciati dalle vescicole *sinaptiche* del neurone *presinaptico* nella fessura *sinaptica* e poi, legandosi ai recettori del neurone *postsinaptico*, danno nuovamente inizio ad un segnale elettrico. In questo modo, l'impulso nervoso viaggia a gran velocità attraverso migliaia di neuroni, fino ad arrivare a destinazione. Il segnale lungo l'*assone* e il *dendrite* è di tipo elettrico, dovuto alla variazione della polarizzazione della membrana, mentre a livello *sinaptico* è di tipo chimico.

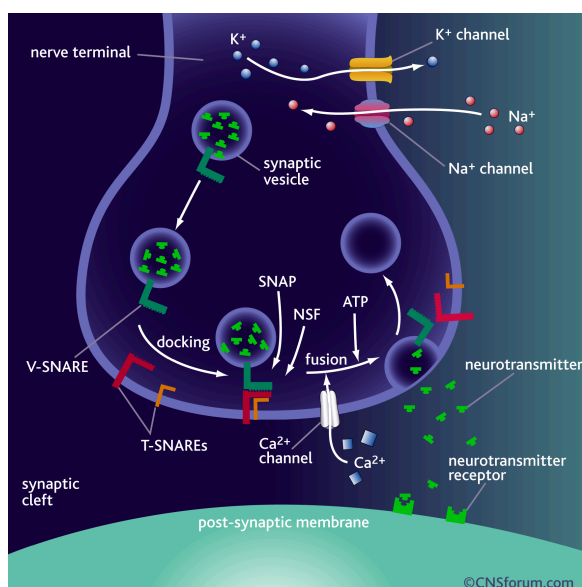


Figura 3. Sinapsi

Il *Sistema Nervoso* è suddiviso in centrale e periferico: le due parti, ciascuna preposta a funzioni specifiche, sono collegate e si integrano nella loro attività.

¹¹⁰ Il termine *sinapsi* è stato introdotto nel 1879 dal fisiologo inglese Charles Scott Sherrington per descrivere la giunzione tra due neuroni specializzata nella trasmissione dell'impulso nervoso. Nel 1949 il neurofisiologo statunitense Donald O. Hebb propose una teoria connessionista, per la quale l'attivazione simultanea di due cellule nervose o di gruppi di cellule nervose produce una modificazione permanente in termini di rafforzamento delle connessioni *sinaptiche*. A partire dalla seconda metà degli anni Sessanta del secolo scorso, la neurofisiologia e la biologia molecolare hanno consentito di verificare le ipotesi avanzate sul nesso tra alterazioni elettriche e biochimiche delle sinapsi e processi cognitivi. Gli studi condotti sugli animali, in particolare sui roditori di laboratorio come ratti e topi, hanno dimostrato come il sistema nervoso possieda uno o più meccanismi neurali attraverso i quali gli stimoli e le azioni possono essere associati tra loro.

Il *Sistema Nervoso Centrale* (SNC) è formato da:

- a) *encefalo*, che è contenuto nella scatola cranica e consente la percezione, l'integrazione e la risposta a tutti gli stimoli che arrivano dall'esterno;

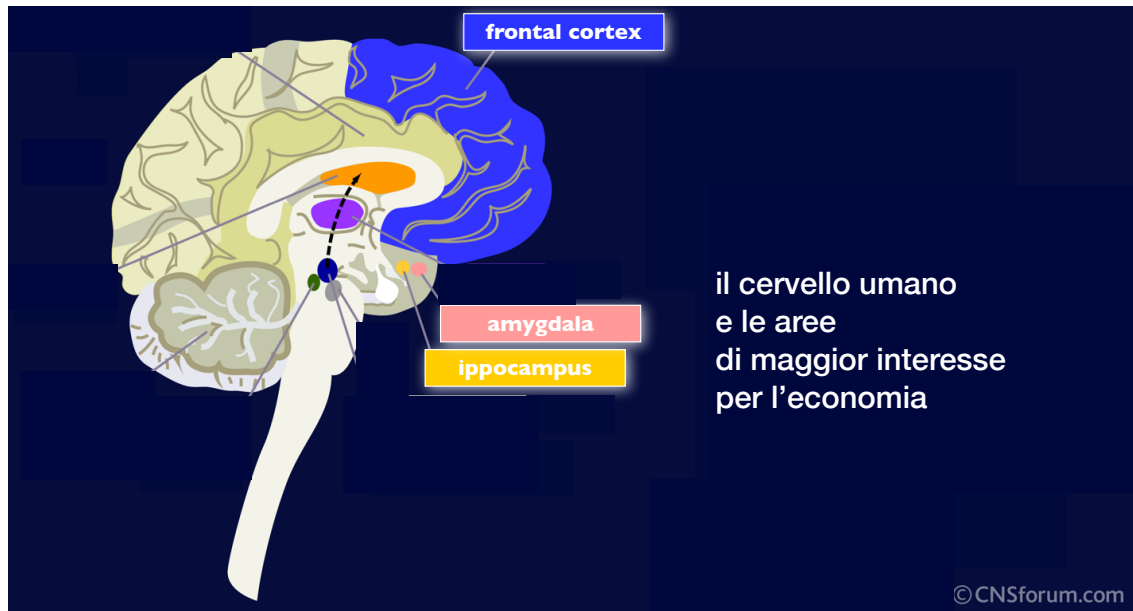


Figura 4. Aree cerebrali

- b) *midollo spinale*, che è contenuto e protetto dalla colonna vertebrale, dal quale si diramano i nervi verso tutte le parti del corpo e costituisce la principale via di comunicazione fra l'encefalo ed il sistema nervoso periferico.

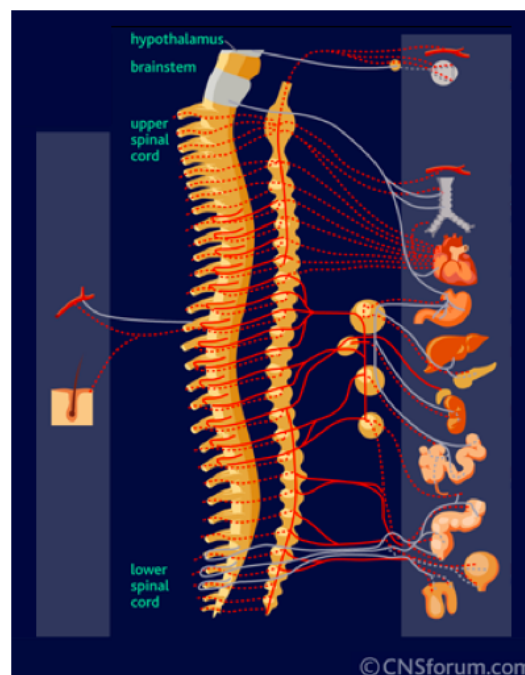


Figura 5. Midollo spinale

Il *Sistema Nervoso Periferico* (SNP) comprende tutti i nervi che si trovano all'esterno del *sistema nervoso centrale*. Essi trasportano l'informazione sensoriale da tutto il corpo al SNC e portano i comandi dal SNC ai muscoli, agli organi e alle ghiandole. Il SNP comprende *nervi sensoriali* e *nervi motori*. I primi trasportano segnali dagli organi di senso quali gli occhi, orecchie, ecc. al SNC, mentre quelli motori trasportano comandi dal SNC ai muscoli.

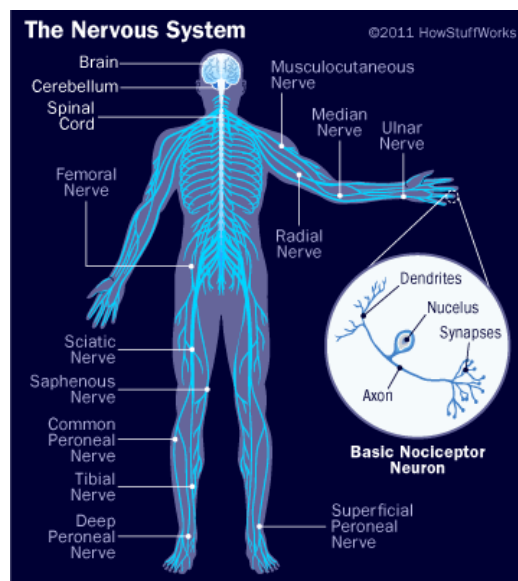


Figura 6. Sistema nervoso periferico

L'*encefalo umano* è la struttura più complessa e organizzata che esista. È un organo molto delicato ed è protetto dalle ossa del cranio saldate insieme a formare la scatola cranica. È avvolto da membrane, chiamate *meningi*, che proteggono il cervello fungendo anche da interfaccia con il resto del corpo ed è attraversato da una serie di cavità piene di liquido, *liquor cefalorachidiano*, che crea un effetto di galleggiamento utile per contrastare la forza di gravità e le accelerazioni dovute ai rapidi movimenti della testa. L'ulteriore protezione è fornita dalla particolare circolazione sanguigna cerebrale, che crea una vera e propria barriera chimico-fisica nei confronti dell'esterno, la barriera *emato-encefalica*.

Il *telencefalo*, la parte superiore dell'*encefalo*, comprende i due emisferi cerebrali uniti al centro dal *corpo calloso*. Nel *telencefalo* hanno sede le *funzioni cerebrali superiori*, quali il pensiero, il linguaggio, la programmazione motoria ecc.. È costituito dalla *corteccia cerebrale*, dalla *sostanza bianca* e i *nuclei sottocorticali*, comprendenti il

sistema *limbico* e i *nuclei della base*. I due emisferi, non completamente equivalenti, sono posti in rapporto con la metà controlaterale del corpo e sono suddivisi in quattro lobi: *Occipitale*, dedicato all'elaborazione della modalità sensoriale relativa alla visione; *Parietale*, dedicato alla percezione delle sensazioni somatiche; *Temporale*, dedicato all'udito e all'equilibrio, oltre che alla memoria e all'apprendimento; *Frontale*, sede del pensiero cosciente. Quest'area occupa un terzo dell'area della *corteccia* ed è specializzato nella programmazione e nell'esecuzione dei movimenti volontari.

Il *sistema limbico* presenta una corteccia collegata a numerose strutture *subcorticali* in modo da formare un circuito cerebrale di integrazioni. Il *sistema limbico* rappresenta i giri corticali *filogeneticamente* più antichi ed è un circuito costituito da un insieme di *centri corticali* e *subcorticali* fra loro interconnessi. Notevole è l'importanza dell'insieme *ipotalamo-sistema limbico* relativamente a numerose funzioni vitali dell'organismo.

La *corteccia cerebrale* (c.c.) è la struttura più evoluta e complessa tra tutti i sistemi viventi. Le *funzioni cerebrali superiori* sono altamente interconnesse e interrelate e solo per motivi di semplicità di analisi vengono trattate separatamente.

Ogni area della c.c. comunica con altre regioni del cervello per mezzo di connessioni *afferenti* ed *efferenti*. Alla c. c. giungono *afferenze* dal talamo e da strutture *sottocorticali* e riceve proiezioni da altre regioni corticali. Le *afferenze talamo-corticali* sono la principale sorgente di informazioni *sottocorticali*. I meccanismi responsabili delle *funzioni sensoriali* di base, così come quelli responsabili delle funzioni motorie di base sono in genere abbastanza ben compresi. Invece, per quel che riguarda le funzioni cerebrali superiori, o meglio, i *substrati cerebrali* implicati in tali processi, le conoscenze sono ancora molto incomplete, anche se la maggior parte degli studi indica le aree corticali associative come il substrato neurale di tali funzioni. L'ipotesi maggioritaria è che le *funzioni corticali superiori* emergano dall'integrazione di informazioni che provengono da numerose *strutture corticali* che possono risiedere in entrambi gli emisferi e che tale integrazione venga svolta dalle aree associative.

La c.c. include strutture tra loro diverse per caratteristiche morfofunzionali e filogenetiche: *archicorteccia*, *paleocorteccia* e *neocorteccia*. L'*archicorteccia*, si ritrova già negli anfibi ed è una forma primitiva di corteccia. La *paleocorteccia* comprende il *trigono olfattivo* e le *circonvoluzioni olfattorie*. La *neocorteccia* compare nei mammiferi e ha un'estensione imponente nei primati e soprattutto nell'uomo. L'aumento del

volume del cervello che si è verificato nell'evoluzione dei mammiferi è determinato soprattutto dall'aumento della *neocorteccia*. Il vantaggio di questo tipo di organizzazione, rispetto a quello presente nel *midollo spinale* e nel *tronco*, è di consentire vie di collegamenti più brevi. In particolare, la *corteccia prefrontale* è considerata un'area associativa *polimodale*, poiché riceve *afferenze* da tutte le altre *aree corticali*, dal *talamo* e da numerosi centri *sottocorticali*, tra i quali il più importante è sicuramente il *sistema limbico*. È suddivisa funzionalmente in tre strutture: *dorsolaterale*, *mediale* e *orbitale*. La porzione *dorsolaterale* è deputata all'organizzazione e pianificazione dei comportamenti complessi e delle cognizioni di livello superiore, che vanno dalle azioni volontarie e logicamente ordinate, alla programmazione motoria, alla fluidità verbale, all'apprendimento e all'utilizzo di concetti e strategie. La porzione mediale svolge un ruolo nella motivazione sia cognitiva sia emotiva. Infine, la porzione orbitale svolge la funzione di regolare e inibire l'elaborazione di stimoli interferenti con il compito in atto, nonché la funzione di controllare le motivazioni e le spinte *istintuali*. La *corteccia prefrontale* svolge tutte queste funzioni anche in associazione con il *talamo* e ai *gangli della base*, formando i cosiddetti *circuiti fronto-sottocorticali*.

Il corpo del *mesoencefalo* presenta i due *peduncoli cerebrali*, che mettono in comunicazione gli emisferi cerebrali con le altre strutture del sistema nervoso centrale.

Il *diencefalo* è composto fondamentalmente dal *talamo* destro e sinistro e dall'*ipotalamo* posto al centro, quest'ultimo è collegato con la *ipofisi* - ghiandola endocrina- con la *sostanza reticolare* e col *sistema limbico*.

Il *talamo* è il centro riflesso delle emozioni che provocano il pianto e il riso controllandone la motilità relativa e la sensibilità degli input ricevuti dai recettori periferici. L'*ipotalamo* e il *sistema limbico* con il quale è funzionalmente e strutturalmente collegato, presiedono ai meccanismi vitali che hanno lo scopo di mantenere costanti le condizioni dell'ambiente interno, l'*omeostasi*, e di provvedere alla conservazione dell'individuo e della specie, esercitando il controllo sulle sue emozioni.

L'*ipotalamo* grazie alle sue connessioni con la *neocorteccia* e col *sistema limbico* è considerato da molti studiosi la struttura limite tra somatico e psichico, quella cioè in grado di commutare il segnale psichico in chimico e viceversa. È grazie all'*ipotalamo* che gli aspetti mentali, emotivi e istintivi trovano espressione nel soma.

Altre strutture fondamentali sono: l'*insula*, che ha un ruolo importante

nell'elaborazione dell'esperienza emozionale soggettiva e funge da sistema d'allarme per pericoli percepiti internamente o per cambiamenti omeostatici e l'*amigdala*, collegata all'*ipotalamo*, col quale garantisce la reazione comportamentale, e alla *corteccia*, con la quale riconosce, elabora e controlla l'emozione.

I neuroscienziati, a scopo esclusivamente descrittivo, suddividono il cervello anche in tre regioni che riflettono una combinazione di sviluppo evolutivo, funzioni e fisiologia, molto utile per la successiva analisi economica: «cervello dei rettili», deputato alle fondamentali funzioni di sopravvivenza, «cervello dei mammiferi», che comprende le strutture neurali associate alle emozioni sociali, «cervello degli ominidi», che è peculiare degli esseri umani e include gran parte della sviluppatissima *corteccia prefrontale* che, come si è detto, è responsabile di funzioni «superiori» come il linguaggio, la coscienza e la pianificazione a lungo termine.

2.1. Funzioni cerebrali

Le *funzioni cerebrali* possono essere suddivise in tre livelli di attività.

1. Il primo livello riguarda i circa 100 miliardi di neuroni che costituiscono la massa cerebrale umana, che comunicano fra loro e con il resto dell'organismo con un codice specifico e comune a tutte le specie dotate di sistema nervoso. Si tratta di un codice basato sull'impiego dei due segnali sopra descritti: un insieme di sostanze chimiche *neurotrasmettitori* e gli impulsi elettrici, variabili di frequenza ma non di intensità, i *potenziali d'azione*.
2. Il secondo livello riguarda le strutture anatomiche mediante le quali i *neuroni*, organizzati in *aree corticali*, *gangli*, *centri* e altre parti altamente complesse, elaborano gli impulsi provenienti da altri *neuroni* o dal mondo esterno, li memorizzano se necessario, ed emettono delle risposte comportamentali. Si tratta di *reti neurali* che possono essere composte da poche migliaia di *neuroni* fino a molti milioni o anche miliardi. A seconda delle infinite modalità con le quali si organizzano i neuroni si può generare un numero sostanzialmente infinito di *reti nervose*, che potrebbero a ogni istante cambiare di organizzazione con conseguente mutamento della risposta neuronale.
3. Il terzo livello concerne in che modo *neuroni* e *reti nervose* danno luogo alle *funzioni cerebrali*, cioè come vengono elaborate le informazioni. Su queste

proprietà si fonda l'unicità delle prestazioni del cervello umano. Negli ultimi decenni si è scoperto che tali funzioni cerebrali sono riconducibili alle attività neuronali tanto quanto le funzioni più semplici, dalle quali si distinguono solo perché coinvolgono un numero enormemente maggiore di *neuroni*, dislocati in aree cerebrali diverse, di non sempre facile accesso per l'analisi e la sperimentazione.

Una proprietà che coinvolge tutti e tre i livelli di attività cerebrali e che ne costituisce una sorta di collante funzionale è la *plasticità cerebrale*, che interessa le più svariate strutture del *sistema nervoso*, dalle molecole alle cellule e da queste alle *reti neurali* fino alle funzioni di ordine superiore vere e proprie.

3. Tecniche di *imaging* biomedico

Le tecniche classiche utilizzate per studiare l'anatomia e la fisiologia del tessuto nervoso hanno svelato molti aspetti importanti della struttura e del funzionamento del cervello. Le implicazioni delle scoperte neurofisiologiche dovevano, però, basarsi sempre su deduzioni, in quanto la natura invasiva delle tecniche a disposizione impediva una loro diretta applicazione all'esame dell'attività cognitiva umana. Per oltre un secolo, quindi, la ricerca si è dovuta basare sull'analisi del comportamento dei cerebrolesi o sull'analisi anatomica del cervello umano *post mortem*.

A partire dall'inizio degli anni Ottanta del secolo scorso, grazie alle tecniche di *neuroimaging* funzionale che hanno favorito e accelerato in modo considerevole l'investigazione del funzionamento cerebrale, non è stato più necessario aspettare un problema clinico per ottenere dati sul funzionamento del cervello, né ricorrere all'autopsia o alla localizzazione neuroradiologica della lesione. Questo compito, oggi, viene svolto grazie allo sviluppo di potenti metodi di studio della rappresentazione interna dei processi cognitivi, in particolare dalla *tomografia a emissione di positroni* (PET) e la *risonanza magnetica funzionale* (fMRI). Queste tecniche hanno permesso di approfondire le conoscenze sulla memoria e sulla coscienza, grazie al monitoraggio del cervello umano mentre un soggetto sta apprendendo e ricordando.

Si è, così, riusciti ad associare gli elementi coinvolti nella funzione cognitiva con specifiche aree encefaliche. L'attuale ondata d'interesse per le neuroscienze cognitive è dovuta anche all'uso di nuovi metodi capaci di mettere produttivamente in

comunicazione l'economia e le basi neuronali del comportamento. La forza di queste tecniche nel delucidare le più profonde attività del cervello durante i processi cognitivi si evidenzia soprattutto quando esse sono combinate con approcci psicologici adeguati, in una prospettiva sistemica, attraverso la quale si è potuto rilevare che, durante l'esecuzione di compiti cognitivi, l'attività neuronale del cervello è localizzata a livello di determinate aree corticali, per quanto esse possano essere ampiamente distribuite. Nel determinare quali aree siano attive, e durante quali compiti, si comincia a comprendere come il cervello suddivida le operazioni cognitive complesse in componenti più semplici. Gli esperimenti di *neuroimaging* hanno fornito informazioni attendibili e riproducibili sui centri dell'attività neuronale durante compiti che vanno dalla vista al linguaggio, alla memoria e all'abilità di apprendimento, dimostrando che il cervello non è un organo omogeneo, ma piuttosto una struttura altamente organizzata in unità funzionali specifiche¹¹¹. Tali tecniche hanno permesso di compiere grandi progressi nella comprensione della memoria umana. Uno dei risultati più recenti e più sorprendenti è l'aver scoperto che l'attivazione di diverse regioni della *corteccia prefrontale* e *paraippocampale* è correlata con la qualità del ricordo verbale e visivo: il tracciato dell'attività neuronale durante la codifica può predire se in seguito uno stimolo sarà ricordato oppure dimenticato¹¹².

Le principali tecniche di visualizzazione sono quattro. La più datata è l'*elettroencefalografia* (EEG), che utilizza elettrodi applicati al cuoio capelluto per misurare l'attività elettrica correlata a eventi di stimolo o a risposte comportamentali. Analogamente, il *magnetoencefalogramma* rivela le perturbazioni del campo magnetico

¹¹¹ Ogni funzione cognitiva è *multidimensionale*, ovvero comporta l'attivazione seriale e parallela di numerosi sotto-processi di elaborazione, possono essere necessarie molte misurazioni per accumulare prove sufficienti a triangolare una funzione in una qualche area.

¹¹² Negli studi di attivazione vengono utilizzati tre tipi di compiti psicologici: a) i compiti bersaglio, comprendenti un compito o un sotto-compito di interesse; b) i compiti di comparazione, simili ai precedenti ma che manipolano o mantengono costante una componente di interesse; c) i compiti di base, di livello più basso, usati per rappresentare uno stato inattivo. Le differenze nell'attivazione regionale tra scansioni di compiti attivi, o fra scansioni di compiti attivi e di base, riflettono differenze nelle richieste associate ai compiti. Nei paradigmi di attivazione, sono tipicamente misurate le risposte a due o più compiti che vengono assegnati durante una serie di scansioni condotte in una singola seduta di sperimentazione. Le immagini mediate e normalizzate di una condizione di base o di comparazione vengono sottratte dalle immagini mediate e normalizzate di un compito bersaglio: le regioni a intensità positiva nell'immagine risultante riflettono le regioni cerebrali maggiormente attive nel compito bersaglio; le regioni a intensità negativa riflettono quelle maggiormente attive nel compito di comparazione. Le differenze nell'attivazione locale tra le diverse condizioni di scansione si possono attribuire alle differenze tra i compiti svolti.

sulla superficie del capo che vengono causate dagli effetti induttivi delle variazioni dei campi elettrici nel cervello. Entrambe le tecniche possono essere utilizzate insieme a manipolazioni cognitive allo scopo di studiare determinati aspetti del processo cognitivo.

La PET misura il flusso ematico nel cervello, un ragionevole correlato dell'attività neurale, dato che l'attività neurale in un'area produce un incremento del flusso ematico nell'area stessa. La PET è stata la prima tecnica di *neuroimaging* dell'intero cervello a offrire una buona localizzazione della fonte dell'attività neuronale. Il sistema di rilevazione è costituito da una serie di sensori disposti a corona attorno alla testa del soggetto in esame. Come il flusso sanguigno aumenta per fornire energia ai muscoli quando vengono utilizzati, allo stesso modo esso aumenta per portare i substrati metabolici glucosio e ossigeno, alle regioni localizzate del cervello che sono coinvolte nell'attività di elaborazione¹¹³. Ricerche effettuate con l'ausilio della PET hanno permesso di misurare *in vivo* la neurochimica cerebrale durante lo svolgimento di attività sensomotorie e cognitive¹¹⁴. Si è osservato, per es., il rilascio di *dopamina* da parte di *neuroni* specifici quando il cervello apprende sequenze visuomotorie complesse, come durante un videogame ¹¹⁵.

Per una serie di motivi tecnici, la fMRI è in grado di offrire una risoluzione spaziale e temporale superiore alla PET. La fMRI determina il flusso ematico nel cervello a partire dalle variazioni delle proprietà magnetiche dovute all'ossigenazione del sangue

¹¹³ Usando particolari traccianti per misurare le variazioni del flusso sanguigno durante lo svolgimento di determinati compiti, sono stati fatti considerevoli passi avanti nella comprensione dei processi cognitivi, per esempio la visione, l'attenzione, il linguaggio, l'apprendimento motorio e la memoria. La PET produce immagini di distribuzione di un tracciante radioattivo emittente positroni in sezioni del cervello. Nel momento in cui i nuclei radioattivi decadono, emettono positroni, ovvero particelle con la stessa massa degli elettroni, ma con carica elettrica positiva. Dopo aver percorso una breve distanza interagendo con la materia circostante e ceduta la loro energia, i positroni si annichilano incontrando gli elettroni della materia. Nel processo di annichilazione, le due particelle si annullano, e si generano due radiazioni elettromagnetiche emesse in direzioni opposte. La rilevazione simultanea delle due radiazioni di annichilazione da parte di due sensori, con tecnica di rilevazione in coincidenza, consente di determinare la direzione delle radiazioni e di localizzare l'evento di annichilazione lungo la linea che congiunge i due sensori stessi. Gli eventi di decadimento individuati e registrati durante una scansione dell'emissione sono ricostruiti in un'immagine della distribuzione spaziale dei segnali mediante un algoritmo matematico basato su una retro-proiezione filtrata, un *algoritmo tomografico* che è stato sviluppato per la prima volta per la *tomografia computerizzata*

¹¹⁴ Frith C.D., *Human brain function*, Academic Press, London, 2004, pp. 245-362.

¹¹⁵ Koeppe M.J., Gunn R.N. et al., *Evidence for strial dopamine release during a video game*, «Nature», 5, 1998, 21, pp. 266-268.

(il cosiddetto «segnale BOLD», *blood oxygen level dependent*). Inoltre, poiché non richiede la somministrazione di sostanze radioattive, non è invasiva quanto la PET e ogni soggetto può essere esaminato più volte. Il gran numero di parametri coinvolti in ogni esperimento e l'ampio spettro di valori che si possono scegliere per ciascuno di essi rendono la tecnica molto stimolante e versatile.

Le tecnologie di *neuroimaging* permettono di individuare i correlati neurali del *decision-making* in soggetti sani. La fMRI permette di vedere all'opera i due sistemi durante il processo decisionale, e ricostruire, almeno sommariamente, un quadro dei circuiti neurali che li sottendono: il *Sistema 1*, automatico intuitivo e affettivo, coinvolge strutture come l'*amigdala*, la *corteccia insulare*, la *corteccia orbitofrontale*, la *corteccia cingolata anteriore* e il *nucleo accumbens*; il *Sistema 2*, controllato, deliberativo e cognitivo, coinvolge strutture quali la *corteccia prefrontale dorsolaterale*, la *corteccia prefrontale anteriore* e la *corteccia parietale posteriore*.

I tradizionali modelli teorici di *decision-making* hanno a lungo ignorato l'influenza del *Sistema 1*, cioè dell'elaborazione emotiva. Spesso tale componente è stata giudicata come controproducente, considerando il processo decisionale tanto più efficace quanto più razionale e non condizionato dalle emozioni.

Un metodo relativamente recente, la *stimolazione magnetica transcranica* (TMS), prevede l'applicazione di campi magnetici pulsati che interferiscono temporaneamente con l'attività cerebrale in specifiche aree. Le differenze di ordine cognitivo e comportamentale prodotte da tale applicazione forniscono informazioni sulle aree che controllano le varie funzioni neurali. Il vantaggio teorico della TMS rispetto alla visualizzazione cerebrale è che la TMS porta direttamente a inferenze causali sul funzionamento del cervello, mentre le tecniche di visualizzazione forniscono prove correlazionali.

Appaiono molto promettenti le tecniche ibride, nelle quali vengono a combinarsi i vantaggi di metodi differenti. Sono state, anche, sviluppate tecniche per eseguire la scansione simultanea di più cervelli, l'*iperscansione*, che possono essere utilizzate per studiare le differenze di attività in un insieme di individui nel contesto di giochi e mercati¹¹⁶.

Il fatto che la maggior parte di queste tecniche si basi sulla localizzazione

¹¹⁶ Montague P.R. & Berns G., *Neural Economics and the Biological Substrates of Valuation*, «Neuron», vol. 36, 2, 2002, pp. 265-284.

dell'attività cerebrale può alimentare l'impressione che le neuroscienze cerchino semplicemente di elaborare una «geografia del cervello», una mappa nella quale le varie parti del cervello sono associate a compiti differenti. In realtà, le neuroscienze cognitive utilizzano le differenze di attività nelle varie regioni del cervello, assieme a molte altre informazioni, per fare luce sui principi dell'organizzazione e del funzionamento del cervello, e ciò sta modificando profondamente la comprensione del modo in cui il cervello lavora.

A partire dagli anni Novanta del secolo scorso, i gruppi di ricerca che lavoravano con le tecniche funzionali PET hanno sviluppato metodi per la misura *in vivo* dei sistemi di *neurotrasmissione* cerebrale, focalizzando la loro attenzione sui siti di azione, *recettori*, sulla sintesi e sulla degradazione dei *neurotrasmettitori*. Sostanze come la *dopamina*, l'*acetilcolina* o la *serotonina* sono alla base del comportamento e dei sistemi cognitivi. I *neurotrasmettitori* hanno un ruolo essenziale, oltre che per la trasmissione degli impulsi nervosi, nella funzione di regolazione-modulazione dell'attività globale del sistema nervoso centrale, incluse le attività cognitive ed emotive.

L'obiettivo del presente capitolo è di mostrare come alcuni dei risultati conseguiti dalle neuroscienze possono essere estremamente preziosi per una rifondazione della teoria economica.

4. Neurobiologia del comportamento

L'apprendimento è il processo mediante il quale si acquisiscono nuove conoscenze ed è attraverso la memoria o la memorizzazione che queste conoscenze o informazioni sono conservate nel tempo. La capacità di memorizzare informazioni è necessaria all'apprendimento, all'adattamento e quindi alla sopravvivenza di ogni organismo vivente, dal batterio all'essere umano. Questa funzione, nel corso dell'evoluzione, ha sviluppato una notevole flessibilità e complessità, stringendo legami sempre più stretti ed articolati con altre funzioni mentali quali l'apprendimento, il pensiero, le emozioni e le motivazioni.

Apprendimento e memoria sono il risultato di una proprietà più generale del cervello che viene definita con il termine di *plasticità* e che si può riassumere nella capacità del cervello di mutare struttura e funzione in relazione agli stimoli ambientali o a quelli che si generano nel cervello stesso. Nella scala evolutiva, la memoria ha occupato in

crescendo il ruolo di struttura psichica che organizza il comportamento in una prospettiva temporale, con il compito di raccordo tra eventi passati, presenti e prevedendo quelli futuri, consentendo la costruzione della identità individuale.

Il tema della memoria è per antonomasia interdisciplinare e si colloca in generale all'intersezione di numerose ricerche di stampo psicologico, neurofisiologico, bio-neuroscientifico, fenomenologico ed epistemologico, divenendo, altresì, uno degli oggetti di studio privilegiati del più ampio paradigma legato alla teoria della complessità.

Tale ambito di ricerca ha avuto notevole impulso grazie alla feconda integrazione promossa da Eric Kandel fra neurobiologia e psicoanalisi. Per usare le parole di E. Kandel:

Uno degli aspetti notevoli del comportamento degli animali è la possibilità di essere modificato mediante l'apprendimento, una possibilità che assume una forma più elevata nell'uomo. Personalmente, trovo che i processi mentali dell'apprendimento e della memoria abbiano un fascino infinito, perché toccano una delle qualità distintive del comportamento umano: la nostra capacità di acquisire nuove idee grazie all'esperienza e di custodirle nel tempo nella nostra memoria. Inoltre, a differenza di altri processi mentali come il pensiero, il linguaggio e la coscienza, l'apprendimento è apparso fin dall'inizio facilmente accessibile alle analisi cellulari e molecolari. [...] Se ho cercato di tradurre i temi della psicologia dell'apprendimento nel linguaggio empirico della biologia, non l'ho fatto per sostituire le teorie psicologiche e psicoanalitiche con le spiegazioni molecolari e cellulari della biologia, ma per cercare di unire queste due discipline, contribuendo a una nuova sintesi che combinasse la psicologia mentalistica della memoria con la biologia dei segnali neuronali. Ho ritenuto, inoltre, a ragione, che lo studio delle basi biologiche della memoria avrebbe contribuito a illuminare altre questioni relative alle proprietà di segnalazione dei neuroni¹¹⁷

Gli approcci cellulari e molecolari hanno consentito di intravedere le risposte ad alcune domande irrisolte della psicologia della memoria: per esempio, quali cambiamenti avvengono nel cervello quando sia apprende, si ricorda, nonché dove vengono immagazzinati i ricordi. La capacità di apprendere è resa possibile dalla particolare organizzazione funzionale del sistema nervoso. Memoria e apprendimento possono essere presi in considerazione a diversi livelli descrittivi: quello neurobiologico, che riguarda le modificazioni dei circuiti nervosi determinate

¹¹⁷ Kandel E., *Discorso Premio Nobel 2000*, Fondazione Nobel, accessibile in rete all'indirizzo: <http://www.nobelprize.org>, (ultimo accesso 30.03.2015).

dall'esperienza; quello neuropsicologico, che riguarda le strutture cerebrali responsabili della memoria e dell'oblio¹¹⁸. I meccanismi di base, biochimici e fisiologici, che regolano la trasmissione dell'impulso nervoso, si sono conservati nel corso dell'evoluzione e sono sostanzialmente gli stessi negli invertebrati e nell'uomo.

Il contributo di E. Kandel è stato essenziale. I suoi esperimenti hanno dimostrato che la formazione di nuove *sinapsi* e nuovi circuiti portano a una codificazione dell'esperienza in termini fisici. Oltre alla ristrutturazione di un circuito, l'esperienza deve però causare anche l'eliminazione differenziale di circuiti labili, connessioni multiple in eccesso che risultano perdute quando vengono rafforzate quelle che nel circuito locale codificano l'esperienza¹¹⁹. L'*abituazione* corrisponde a una diminuzione persistente dell'efficacia delle connessioni *sinaptiche* fra i neuroni sensoriali e i *motoneuroni*, che dipende dal rilascio di quantità sempre minori di *neurotrasmettitore*¹²⁰. La *sensibilizzazione* è una forma più complessa di apprendimento rispetto all'*abituazione* che comporta una *modificazione plastica* delle sinapsi che collegano il neurone sensoriale al neurone motore. Ciò che è emerso da questi nuovi studi fu la consapevolezza che effettivamente i processi di memoria dipendono dalla modifica delle connessioni *sinaptiche*. I geni quindi sono responsabili dell'esistenza delle connessioni, ma la loro efficacia dipende dall'esperienza. L'ippocampo, appartenente al *sistema limbico*, interviene durante i processi di formazione dei ricordi della memoria dichiarativa a lungo termine cioè quel tipo di memoria responsabile dei ricordi stabili e duraturi. La complessità della memoria richiede un intricato sistema di

¹¹⁸ Lo studio della memoria si basa su due diversi approcci. Il primo si riferisce allo studio biologico del modo in cui le cellule nervose comunicano tra loro. La scoperta chiave in questo ambito ha riguardato il fatto che la comunicazione tra cellule nervose non è fissa, bensì può essere modulata dall'attività e dall'esperienza. Pertanto, l'esperienza può lasciare un ricordo nel cervello e lo fa utilizzando le cellule nervose come dispositivi elementari di immagazzinamento della memoria. Il secondo approccio, invece, riguarda lo studio dei sistemi cerebrali e delle capacità cognitive. La scoperta più importante a questo proposito è che esistono diverse forme di memoria che seguono logiche distintive ed utilizzano circuiti cerebrali differenti.

¹¹⁹ Quando iniziò i suoi studi sperimentali sulla memoria verso la fine degli anni 50, Kandel cercò di capire se i neuroni dell'ippocampo, che sembravano coinvolti nei processi di memoria, fossero sostanzialmente diversi da altri neuroni del nostro sistema nervoso centrale. I risultati evidenziarono che l'elettro-fisiologia dei neuroni dell'ippocampo, era pressoché simile a quella degli altri neuroni.

¹²⁰ Questo fenomeno di *modificazione plastica* si accompagna alla diminuzione dei potenziali elettrici *postsinaptici* dei *motoneuroni* e dipende, in parte, dal diminuito accesso di ioni calcio nella terminazione *sinaptica* del neurone sensoriale. Il collegamento tra i neuroni sensitivi e i *motoneuroni* si modifica plasticamente e tale modificazione può durare minuti, ore o addirittura giorni.

strutture e nuclei nervosi che ne codificano i diversi aspetti¹²¹.

La formazione e il consolidamento di tracce di memoria a lungo termine (MLT) dipendono, quindi, dalla capacità dei circuiti neurali di modificarsi in maniera duratura, funzionalmente e morfologicamente, in risposta all'attività elettrica che l'esperienza induce nei circuiti stessi. Le memorie di tipo cognitivo sono ben più complesse e ricche di quelle che si riferiscono alla registrazione di stimoli ripetitivi e delle memorie di tipo associativo, in cui uno stimolo è associato a un rinforzo o due stimoli sono associati tra loro. La memoria, infatti, viene modulata anche da un insieme di altri importantissimi fattori, in primo luogo l'*emozione*, che contribuiscono a rafforzare o attenuare i processi di consolidamento.

Nelle esperienze ricche di componenti emotive la memorizzazione viene potenziata in quanto le fibre afferenti del *nervo vago* indicano al cervello che a livello periferico sono state liberate sostanze tipiche degli stati emotivi, come l'*adrenalina*, prodotta dalle *ghiandole surrenali*. Si verifica in tal modo un processo circolare: quando la mente reagisce a determinate situazioni con un'emozione, il cervello, attraverso i *nervi efferenti*, agisce sul corpo inducendolo a produrre sostanze in grado di adattare l'organismo alle situazioni di stress, emozioni comprese. L'*adrenalina*, a sua volta, stimola determinati recettori nervosi i quali, attraverso il *nervo vago*, inducono il cervello a produrre mediatori nervosi che modulano i processi della memoria.

Grazie agli studi di attivazione PET e fMRI sulla memoria, è stato dimostrato che questa funzione non è unitaria, ma esistono sistemi multipli con differenti specializzazioni e caratteristiche, implementati nel sistema nervoso centrale. L'apprendimento, i depositi delle tracce di memoria remote e più vicine, la memoria di lavoro e le memorie implicite, che riguardano per es. le conoscenze di procedure motorie, dipendono da substrati neurali complessi e integrati.

Gli studi di *neuroimaging* funzionale hanno anche evidenziato il ruolo basilare delle funzioni di memoria nelle altre attività cognitive, inclusi il linguaggio, il ragionamento, la capacità di astrazione ed hanno contribuito a dimostrare che le tracce di memoria

¹²¹ L'ippocampo non è la sola struttura deputata all'immagazzinamento della memoria spaziale, anche *strutture corticali*, e in particolare l'area della corteccia *entorinale*, sono coinvolte nella codificazione delle informazioni spaziali. *Neuroni* specializzati a rispondere a particolari stimoli, che sono coinvolti in *fenomeni plastici*, sono stati anche evidenziati nella *corteccia visuomotoria* di Primati non umani.

sono rappresentate estesamente nella corteccia cerebrale¹²². Uno studio all'avanguardia ha applicato la PET in soggetti normali durante compiti di memoria di lavoro¹²³. Si è visto un rilascio significativo di *dopamina* a livello della *corteccia frontale*, che aumentava con l'incremento del carico di lavoro richiesto ai soggetti e quanto più il compito era eseguito in modo corretto. Non solo, il rilascio di *dopamina* aumentava dove erano previste *ricompense monetarie* sulla base dei risultati ottenuti. Ciò avveniva in regioni cerebrali che rappresentano il substrato neurale dei meccanismi del piacere. Perciò, sembra che la *dopamina* agisca modulando le strutture cerebrali depositarie dei ricordi del piacere.

Donald O. Hebb ha ipotizzato i due tipi di memoria che fanno capo, rispettivamente, a modifiche funzionali delle *sinapsi nervose* (memoria a breve termine) e a modifiche strutturali o permanenti a carico sia delle sinapsi che dei *neuroni* (memoria a lungo termine)¹²⁴. Ciò implica che i *neuroni* mostrano *plasticità* e sono in grado cioè di reagire a stimoli di varia natura grazie ad alterazioni della loro funzione o struttura, tali da comportare una ristrutturazione delle reti nervose. Questo aspetto della funzione neuronale, postulato in via teorica da Hebb circa mezzo secolo fa, ha ricevuto oggi numerose conferme sperimentali¹²⁵.

I ricordi non sono, però, stabili. La loro mutevolezza nel tempo è stata evidenziata sia dalle ricerche sperimentali, che da quelle cliniche. Le prime partono dagli studi sull'elettroshock condotti da Larry R. Squire e Stuart Zola-Morgan¹²⁶ e perfezionati da Squire e Alberto Oliverio¹²⁷. Se esso viene somministrato subito dopo un'esperienza,

¹²² La *memoria semantica* depositaria delle nostre conoscenze giace principalmente nella *corteccia dei lobi temporali* e la *memoria procedurale*, che rappresenta la nostra capacità implicita di acquisire e di eseguire correttamente complesse sequenze *visuomotorie*, si avvale di *strutture cerebrali filogeneticamente* più antiche, come il *cervelletto* e i *gangli della base*.

¹²³ Pappata S., Dehaene S., et. al, *In vivo Detection of Striatal Dopamine Release During Reward: a PET Study With Raclopride and a Single Dynamic Scan Approach*, «Neuroimage» 16, 2002, pp. 1015-1027.

¹²⁴ La storia delle ricerche sulle basi biologiche della memoria, in particolare quella associativa, è legata al modello proposto da Hebb.

¹²⁵ Le attuali ricerche sulle basi neurobiologiche della memoria si basano in gran parte sull'analisi delle alterazioni dell'attività elettrica dei neuroni e delle sinapsi, e in particolare del cosiddetto LTP (Long-term potentiation) dell'attività *sinaptica*.

¹²⁶ Squire L.R. & Morgan S.Z., *Memory: brain systems and behavior*, «Trends in Neurosciences», vol.11, 4, 1988, pp.170-175.

¹²⁷ Squire L.R. & Oliverio A., *Biological Memory*, in *The Enchanted Loom: chapters in the History of Neurosciences*, Oxford University Press, New York, 1991.

prima cioè che la memoria a breve termine si consolidi trasformandosi in memoria a lungo termine, si verifica un'*amnesia retrograda*, viene cioè cancellato il ricordo di quell'esperienza perché disturba i fenomeni elettrici che caratterizzano la memoria a breve termine impedendone il consolidamento. Squire ha, però, indicato anche che l'elettroshock non agisce soltanto sul processo di consolidamento della memoria, ma anche sulle memorie già consolidate, cancellando parte dei ricordi già registrati, ciò indica che la memoria è suscettibile di continui rimaneggiamenti e rielaborazioni. A distanza di tempo, lo stesso evento viene narrato in modo diverso, i particolari cambiano, muta il suo stesso significato gradualmente.

Sono, quindi, molteplici le esperienze che, per essere trasformate in memorie esplicite, devono passare attraverso il *circuito corteccia temporale-ippocampo-diencefalo* che consente di connettere tra loro le diverse esperienze della vita quotidiana, quali le sensazioni, le immagini mentali, le emozioni, le valutazioni della realtà, per trasformarle in memoria episodica, in eventi della storia individuale.

Un altro dei temi cardine studiati dalle neuroscienze e fondamentali per la comprensione del comportamento economico è la *motivazione*, coinvolta nel soddisfacimento di bisogni e pulsioni, nonché nella valutazione della realtà. La ricerca sugli istinti¹²⁸ ha consentito di comprendere alcuni aspetti della gratificazione e di delinearne le componenti centrali.

Un primo aspetto da considerare è quello dei meccanismi alla base della gratificazione e delle sensazioni di piacere. Tale sistema è costituito da un insieme di *neuroni* localizzati nell'area cerebrale chiamata *ponte* e nei *gangli della base*, le cui fibre giungono sino alla *corteccia cerebrale*. Questi neuroni sono di tipo *dopaminergico*, cioè utilizzano il trasmettitore *dopamina* e possono anche essere attivati da una serie di droghe, quali anfetamina, cocaina, morfina, che inducono sensazioni di piacere o gratificanti. Neuroscienziati e psicobiologi ritengono che numerosi tipi di gratificazione siano mediati dallo stesso sistema di rinforzo, cioè dal *sistema dopaminergico*. Vedremo quanta importanza assumerà tale circuito nel comportamento economico perché il *sistema dopaminergico* esercita un ruolo critico non soltanto attraverso i meccanismi di rinforzo, ma anche facendo sì che venga prestata attenzione ad alcuni stimoli piuttosto

¹²⁸ Gli studi in questo settore, da quelli condotti dagli etologi sul campo a quelli effettuati dai fisiologi in laboratorio, hanno indicato che alla base degli istinti c'è una pulsione, uno stato interno che dev'essere soddisfatto attraverso un atto di consumazione che procura una gratificazione.

che ad altri, agendo da filtro sulle diverse componenti della realtà ed *etichettandola* a seconda delle situazioni. I *gangli della base* non si limitano a governare la motivazione attraverso il meccanismo della gratificazione, ma filtrano in modo molto raffinato stimoli e input provenienti dal mondo esterno, contribuendo a determinare il tipo di realtà con cui un individuo può entrare in contatto. L'azione di filtro non riguarda soltanto l'informazione di tipo cognitivo, ma anche altri aspetti del comportamento legato all'emozione. Allo *striato ventrale* giungono infatti informazioni dalla *corteccia frontale* e dal *sistema limbico* cioè da *amigdala*, *ippocampo*, *corteccia prefrontale* ed *entorinale*, cosicché esso è un crocevia tra funzioni cognitive, motorie e motivazionali. È, quindi, al centro sia dei comportamenti motivati rivolti verso un fine, che del trattamento di informazioni relative al contesto, basate su complesse associazioni tra stimoli diversi. Esso ha un ruolo critico nella vita mentale, in quanto contribuisce all'intreccio inestricabile dei prodotti della coscienza primaria e della coscienza di ordine superiore.

5. Neurobiologia del processo decisionale

Le basi fisiologiche dei processi decisionali hanno recentemente attirato un crescente interesse scientifico ed è in corso molta ricerca in questo campo. Sono state censite oltre 1700 pubblicazioni scientifiche che trattano della fisiologia dei processi decisionali, dalle quali emerge il ruolo cruciale della *corteccia prefrontale*.

Numerosi studi su pazienti con danni di origine traumatica o vascolare in *sede frontale*, soprattutto *ventromediale*, hanno riportato *deficit* a livello decisionale, spesso descritti come *cecità per il futuro*, cioè l'incapacità di valutare ed evitare le possibili conseguenze negative delle proprie azioni¹²⁹. Così in disturbi degenerativi come la *malattia di Parkinson*, si osservano spesso *deficit* decisionali¹³⁰.

L'identificazione delle aree cerebrali coinvolte nell'azione volontaria e nella complessa serie di decisioni riguardanti la necessità o meno di agire, costituisce un

¹²⁹ Damasio A., Bechara A et al., *Characterization of decision making deficits in patients with ventromedial prefrontal cortex lesions*, «Brain», 123, 2000, pp. 2189-2202

¹³⁰ Brand M., Labudda K. et al., *Decision-making impairments in patients with Parkinson's disease*, «Behavioral Neurology», 15, 2004, pp.77-85

vasto campo della ricerca neuroscientifica. Infatti, le azioni volontarie sono caratterizzate dall'esperienza della intenzionalità, cioè la sensazione di pianificare e dell'*agentività*, ossia la sensazione che una determinata azione abbia causato un particolare evento esterno. L'area cerebrale deputata alla partenza dei comandi alla base delle azioni volontarie e delle azioni innescate da stimoli esterni è la *corteccia motoria primaria*, da cui si dipartono i fasci nervosi che trasmettono le informazioni al midollo spinale e ai muscoli. Gli studi di *neuroimaging* funzionale hanno dimostrato che la preSMA si attiva maggiormente quando una certa azione viene effettuata intenzionalmente rispetto a quando la stessa azione viene compiuta in modo automatico. La funzione di pianificazione preparatoria all'azione è confermata dal fatto che la *corteccia premotoria supplementare* (preSMA) si attiva circa un secondo prima dell'inizio del movimento volontario. Tali studi hanno anche dimostrato che la regione localizzata a livello della *corteccia anteriore frontomediale* si attiva maggiormente nel momento in cui un'azione pianificata dal soggetto viene invece bloccata sul nascere. Tale fenomeno potrebbe essere il correlato nervoso del processo di autocontrollo e della possibilità comunemente esperita che le azioni volontarie vengano anche solo simulate e immaginate senza trovare effettiva espressione.

Un ruolo rilevante nel processo decisionale alla base delle azioni volontarie è ricoperto dalle emozioni. Antonio Damasio descrive il caso clinico del paziente Elliot che, a seguito della rimozione di una massa tumorale localizzata a livello della corteccia dei lobi frontali, perse la capacità di prendere decisioni, trascorrendo intere ore a valutare azioni alternative in particolare se la decisione coinvolgeva questioni personali o sociali. Damasio scoprì che Elliot era diventato del tutto incapace di provare emozioni. La rimozione della massa tumorale aveva interrotto, infatti, le connessioni fra i *lobi prefrontali* e i nuclei profondi dell'emozione quali l'*amigdala*, parte essenziale del *sistema limbico* e, quindi, gli stati emotivi non potevano più influenzare le attività razionali coinvolte nel processo di scelta. Ciò ha portato a rivalutare la funzione delle emozioni nel processo decisionale.

Le neuroscienze, nello studio delle basi biologiche delle emozioni, adottano una posizione di tipo evolutivo, in base al quale le diverse emozioni sono iscritte nei circuiti del cervello e si attivano quando la situazione o l'interpretazione che ne dà la mente forniscono stimoli che innescano reazioni automatiche.

Secondo Paul D. MacLean¹³¹, le strutture più recenti in termini evolutivi, vale a dire la *corteccia*, sono prevalentemente implicate nelle attività cognitive, mentre le strutture *sottocorticali*, e in particolare il *sistema limbico*, sono responsabili di comportamenti *specie-specifici*, gli *istinti*, che sono connotati da una forte componente emotiva. MacLean sostiene che le attività *sottocorticali*, governate dal *paleoencefalo*, sono in buona parte predeterminate, frutto di un lungo processo di selezione naturale che ha fatto sì che le emozioni sono iscritte nel patrimonio genetico. Tale ipotesi ha trovato ulteriori conferme nei risultati di diversi esperimenti effettuati sul *sistema limbico* e sul corpo striato, un insieme di centri nervosi coinvolti nell'organizzazione di risposte motorie. Joseph LeDoux sostiene che nelle risposte di paura vi sia un forte coinvolgimento dell'*amigdala*, un nucleo del *sistema limbico* formato da neuroni che in prevalenza utilizzano il *neurotrasmettitore noradrenalina*¹³².

LeDoux ha dimostrato che uno stimolo ansiogeno viene convogliato verso il *talamo* e da qui verso la *corteccia sensoriale* e verso l'*ippocampo* che gioca un ruolo critico nella memorizzazione di molte esperienze. Queste strutture inviano proiezioni nervose verso il nucleo laterale dell'*amigdala* che, a sua volta, ha connessioni con tre diverse regioni cerebrali, ognuna delle quali è coinvolta in un diverso aspetto dell'emozione: in particolare, l'*amigdala* stimola l'*ipotalamo*, che come si è visto, è responsabile di diverse risposte somatiche e vegetative tipiche di alcune emozioni. Perciò, secondo LeDoux, emozioni come la paura sono gestite da alcuni *nuclei nervosi* che ne coordinano le diverse componenti motorie, vegetative, cognitive. Esse non avrebbero origine nella *corteccia*, sede di gran parte delle esperienze e apprendimenti, bensì nelle strutture *sottocorticali* e, pur essendo modellate secondo programmi precostituiti e automatismi, conferirebbero una dimensione fondamentale alla nostra mente e alla nostra coscienza.

In linea con la tesi delle basi biologiche delle emozioni sono stati condotti anche studi di tipo clinico. Per esempio, Boulos-Paul Bejjani e collaboratori¹³³ hanno notato

¹³¹ MacLean P.D., *Man's Limbic and Reptilian Inheritance*, in *A Triune Concept of the Brain and Behaviour*, a cura di P.D. MacLean, Plenum Press, New York, 1990.

¹³² LeDoux J., *The Emotional Brain. The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, Simon & Schuster Paperbacks, New York, 1996, trad. it. *Il Cervello emotivo*, Baldini & Castoldi, Milano, 2014.

¹³³ Bejjani B.P.W. et al., *Deep brain stimulation in the management of pantothenate kinase-associated neurodegeneration. A missed or a new target?*, «European Paediatric Neurology Society», 14, 3, 2010, pp. 290-291.

che la stimolazione della *substantia nigra* può indurre sia espressioni facciali che sensazioni di tristezza. Nel corso di una serie di interventi neurochirurgici finalizzati a contrastare i sintomi del *morbo di Parkinson* attraverso la stimolazione di alcuni nuclei dei *gangli della base*, è stato rilevato che se gli elettrodi venivano inseriti *nella substantia nigra*, i pazienti manifestavano improvvise crisi di pianto e disperazione pur non riferendo motivazioni soggettive correlate. Le crisi cessavano non appena essa veniva interrotta, suggerendo l'esistenza di un rapporto di causa ed effetto tra l'attivazione di alcune strutture nervose, la manifestazione motoria e il coinvolgimento emotivo di una particolare emozione. L'approccio oggi prevalente, quindi, è quello di una teoria delle emozioni che tiene conto sia dei suoi caratteri adattivi, cioè del suo significato comune alle diverse specie animali, sia dei suoi aspetti fenomenologici.

Interessanti studio di *neuroimaging*¹³⁴ mostrano questi due processi all'opera mentre il soggetto sperimentale è impegnato *nell'ultimatum game*, smentendo, così il modello economico *standard*. Infatti gli esperimenti empirici dimostrano che si attivano due particolari aree cerebrali quando il giocatore è posto di fronte a una proposta non equa, *l'insula* anteriore e la corteccia *prefrontale dorsolaterale*. Quando l'attivazione *dell'insula* è maggiore di quella della corteccia *prefrontale dorsolaterale*, cioè quando il *Sistema 1* è più attivo del *Sistema 2*, il soggetto tende a rifiutare l'offerta. Se, invece, la corteccia *dorsolaterale* è più attiva dell'*insula*, *Sistema 2* più attivo del *Sistema 1*, il soggetto tende ad accettare l'offerta. È stato anche osservato che il sistema affettivo predilige fortemente il *qui e ora* e considera molto meno le offerte lontane nel tempo, la scelta di una ricompensa immediata attiva lo *striato ventrale* e la corteccia *orbitofrontale*, aree ricche di *innervazioni dopaminergiche*. Il sistema deliberativo, *aree prefrontali* e *parietali posteriori*, è più correlato alla pianificazione, al ragionamento e alla scelta dell'offerta più vantaggiosa, indipendentemente dallo scarto temporale con il quale essa si presenterà concretamente. Il risultato del processo decisionale, cioè la scelta di un'opzione, va globalmente intesa, quindi, come prodotto finale dell'interazione dell'attività neurale di sottosistemi distinti, governati da diversi principi e parametri¹³⁵.

¹³⁴ Sanfey A.G., Rilling J.K., *The Neural basis of Economic decision making in the Ultimatum Game*, «Science», 13, 2003, pp. 1755-1758.

¹³⁵ Sanfey A.G., Loewenstein G., McClure S.M., Cohen J., *Neuroeconomics: cross currents in research on decision making*, «Trends in Cognitive Sciences», 10, 2006, pp. 108-116.

Sulla base degli esperimenti citati, pare si possa concludere che la corteccia *orbitofrontale* è coinvolta nel sistema affettivo di *decision-making*, mentre le cortecce *prefrontale dorsolaterale* e anteriore sono coinvolte nel sistema deliberativo di *decision-making*. Walter Mischel et al. inseriscono il processo decisionale tra quelle che definiscono funzioni esecutive *calde*, in quanto riguardanti un'elaborazione emotiva, associate all'attività della *corteccia prefrontale ventromediale*, diversamente dalle funzioni esecutive *fredde* riguardanti un'elaborazione cognitiva e associate all'attività della *corteccia prefrontale dorsolaterale* ¹³⁶. Tale distinzione tra *processi caldi* e *freddi* è in linea con quella tra *Sistema 1* e *Sistema 2*, proposta da Kahneman a proposito dei processi decisionali. Il rapporto tra decisione e processi emozionali implica, quindi, l'attivazione di differenti strutture cerebrali che includono aree associate a meccanismi esecutivi ed emozionali. L'evidenza in neuroscienze cognitive mostra, come si è evidenziato, che pazienti con *lesioni focali* nel *lobo prefrontale* sono limitati in molti aspetti del *decision-making* sociale e individuale¹³⁷. Le conseguenze del loro comportamento sono spesso svantaggiose e non appropriate, come la tendenza a perdere il lavoro, l'incapacità di mantenere stabili relazioni personali e il ripetuto coinvolgimento in investimenti finanziari fallimentari. L'anomalia consiste nel fatto che il loro comportamento non è dovuto a mancanza di conoscenza o limitata intelligenza. Essi sono, infatti, capaci di rappresentare e giudicare correttamente contesti sociali e individuali astratti, mentre falliscono in analoghe situazioni della vita reale.

Antonio Damasio e colleghi spiegano le mancanze nel *decision making* dei pazienti *orbitofrontali* con l'inabilità di generare *marcatori somatici* che potrebbero anticipare le conseguenze delle loro azioni. L'ipotesi del *marcatore somatico* ha evidenziato principalmente influenze *bottom-up* delle emozioni, senza alcuna interferenza di processi cognitivi.

Nathalie Camille e Giorgio Coricelli¹³⁸ ritengono, invece, che la corteccia

¹³⁶ Metcalfe J, Mischel W., *A hot/cool system analysis of delay of gratification: dynamics of willpower* «Psychological Review», 106, 1999, pp. 3-19.

¹³⁷ Damasio A, Damasio H et al., *Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex*, «Cerebral Cortex», 2000, pp. 295-307.

¹³⁸ Camille N., Coricelli G. et al., *The Involvement of the Orbitofrontal cortex in the Experience of Regret*, «Science», vol. 304, 2004, pp.1167-1170; Coricelli G. et.al, *Regret and its avoidance: a neuroimaging study of choice behavior*, «Nature», 8, 2005, pp. 1255-1262

orbitofrontale moduli l'acquisizione delle emozioni grazie a strategie di ragionamento. La principale predizione consiste nel fatto che la *corteccia orbitofrontale* integri componenti cognitive ed emozionali dell'intero processo decisionale. Il suo funzionamento anomalo sottolinea l'incapacità a generare specifiche emozioni, come il rimpianto e il senso di colpa, che hanno un ruolo fondamentale nel regolare strategie comportamentali in un contesto individuale.

Nel loro studio Camille e Coricelli chiedevano ai partecipanti di scegliere tra due lotterie con diverse vincite potenziali e diverse probabilità. Nella condizione *informazione parziale* i soggetti ricevevano solo informazioni sul risultato della lotteria scelta, mentre nella condizione di *informazione completa* venivano presentati i risultati di entrambe le lotterie. In questo modo si poteva indurre il rimpianto attraverso il confronto svantaggioso tra il risultato della lotteria scelta e quello che si sarebbe potuto ottenere con la scelta alternativa. I soggetti non affetti da alcuna patologia riportarono delle valutazioni emozionali coerenti con un *ragionamento controfattuale* tra il risultato ottenuto e il risultato che avrebbero potuto ottenere con la scelta alternativa. Secondo Camille e Coricelli, questo dimostra come le risposte emotive dipendano non dal valore assoluto della vincita o perdita, come la teoria economica *standard* predice, ma dal confronto tra quello che si è ottenuto, rispetto a quello che si sarebbe potuto ottenere con una scelta alternativa. L'esperienza del rimpianto genera poi scelte caratterizzate dal tentativo di evitare situazioni che generino tale emozione negativa. I soggetti non affetti da nessuna patologia riportano valutazioni emozionali derivanti da un ragionamento *controfattuale* e scelgono, infatti, in modo da evitare il rimpianto futuro, mentre i pazienti con delle lesioni selettive della corteccia *orbitofrontale* persistono nella scelta di lotterie che potenzialmente producono rimpianto futuro. Paradossalmente le scelte dei pazienti *orbitofrontali* sono più in linea con le prescrizioni della teoria economica standard, infatti questi pazienti non deviano mai dalla massimizzazione dell'utilità attesa, anche quando tale comportamento non ha un valore adattivo.

Tali studi, oltre ad aver evidenziato l'importanza e il ruolo delle emozioni nelle decisioni, hanno chiarito aspetti specifici delle scelte economiche in situazioni di rischio e incertezza che implicano l'elaborazione del valore atteso, del rischio, del livello di incertezza, della varianza e delle diverse opzioni di scelta. In particolare l'elaborazione del valore atteso di una scelta è pressoché immediato, mentre la valutazione del rischio

avviene con un ritardo¹³⁹.

6. Homo-Biologicus vs Homo-Economicus

Ci si chiede se e come le scoperte delle neuroscienze e le teorie che ne sono scaturite possano influenzare una teoria, come quella economica, che ha avuto un così grande sviluppo pur nella loro assenza. La risposta è nella parole di Colin Camerer, George Loewenstein e Drazen Prelec:

Non v'è dubbio che importanti idee verranno dalle neuroscienze, vuoi direttamente, vuoi perché le neuroscienze danno nuova forma a teorie psicologiche che, a loro volta, influenzano l'economia. Come? Le neuroscienze sottolineano due carenze di fondo dello schema economico del «*come se*», che prefigura un agente economico fondato sulle preferenze, sui vincoli e sulla razionalità del calcolo, ben sapendo che è avulso dalla realtà, ma utilizzandolo comunque nei modelli. Quello schema ignora infatti il ruolo dei processi automatici e quello dei processi emotivi¹⁴⁰

Gli autori distinguono due tipi di approccio, quello *incrementale* e quello *radicale*.

Nell'*approccio incrementale*, le neuroscienze aggiungono nuove variabili alle teorie convenzionali della presa di decisione o introducono specifiche forme funzionali in luogo delle assunzioni «*come se*», che non godono di un sufficiente sostegno empirico.

L'*approccio radicale* consiste nel cercare di elaborare modelli alternativi alla teoria economica *mainstream*, attraverso un'operazione di rifondazione, offrendo un complesso di concetti completamente nuovi a fondamento della presa di decisione economica.

I modelli economici rappresentano decisioni in un «equilibrio deliberativo». Le variabili in gioco nella formulazione del problema decisionale, quali preferenze, informazioni e vincoli, sono esattamente le variabili che influenzerebbero la decisione se l'individuo avesse tempo e capacità computazionali illimitate. Le neuroscienze sottolineano due difetti di fondo di questo approccio: esso trascura il ruolo dei *processi*

¹³⁹ Questo risultato è consistente con l'attività immediata dei neuroni *dopaminergici* relativa all'elaborazione del valore atteso e l'attività sostenuta da tali neuroni relativa al rischio.

¹⁴⁰ Camerer C., Loewenstein G., Prelec D., *Neuroeconomics How Neurosciences can inform economics?*, «Journal of Economic Literature», 43, 2005, 9-64.

automatici e quello dei *processi affettivi (emotivi)*. Il comportamento è, infatti, il risultato dell'interazione tra *sistemi automatici e controllati* da una parte e *sistemi cognitivi e affettivi* dall'altra. Per giunta, i comportamenti che pure sono causati da *sistemi affettivi o automatici*, sono a volte indebitamente interpretati dai soggetti umani come il prodotto di deliberazione cognitiva.

6.1. Processi automatici e processi controllati

La distinzione tra *processi automatici* e *processi controllati* è stata introdotta da Walter Schneider e Richard Shiffrin nel 1977 ¹⁴¹.

	COGNIZIONE	AFFETTO
Processi controllati <ul style="list-style-type: none"> • seriali • percezione di sforzo • attivati deliberatamente • facile accesso introspettivo 	I	II
Processi automatici <ul style="list-style-type: none"> • paralleli • senza sforzo • reflexive • nessun accesso introspettivo 	III	IV

Figura 7. Caratterizzazione bidimensionale dei processi neurali (W. Schneider e R. M. Shiffrin nel 1977)

I *processi controllati* sono seriali, cioè, usano procedimenti logici o computazionali «passo per passo», tendono a essere attivati deliberatamente dall'agente quando si imbatte in una difficoltà o in qualcosa di imprevisto e sono spesso associati a una percezione soggettiva di sforzo.

I *processi automatici* sono l'opposto dei *processi controllati*: operano in parallelo, non sono accessibili alla coscienza e non richiedono uno sforzo particolare. Il parallelismo permette risposte più rapide, rende possibile l'elaborazione multicompiuto su larga scala e consente al cervello di eccellere in compiti ripetitivi. Poiché i *processi automatici* non sono accessibili alla coscienza, spesso l'introspezione ci dice poco delle cause di una scelta o di un giudizio di tipo automatico.

¹⁴¹ W. Schneider, R.M. Shiffrin, *Controlled and automatic Human processing*, «Psychological Review», 84, 1977, pp. 1-66.

I *processi automatici e controllati* possono essere distinti, entro certi limiti, sulla base della loro localizzazione nel cervello. Le aree coinvolte nell'*attività cognitiva automatica* sono concentrate nella zona posteriore (*occipitale*), superiore (*parietale*) e laterale (*temporale*). L'*amigdala*, situata in profondità al di sotto della corteccia, come è stato mostrato, è responsabile di molte e importanti risposte automatiche di tipo affettivo, in particolare della paura.

I *processi controllati* sono localizzati soprattutto nelle *aree frontali (orbitali e prefrontali)* del cervello. La *corteccia prefrontale* riceve segnali da quasi tutte le altre aree, li integra per formare scopi a breve e a lungo termine e pianifica azioni che tengano conto di questi scopi. I *processi automatici* sono incessantemente all'opera e da essi ha origine gran parte dell'attività elettrochimica del cervello.

I *processi controllati* entrano in gioco in momenti particolari, quando i *processi automatici* subiscono una «interruzione», che può verificarsi perché accade qualcosa di inaspettato o per effetto di un intenso stato viscerale, o perché una persona ha di fronte una sfida esplicita. I *processi controllati* sono ben descritti dal calcolo economico, si potrebbe dire che l'economia entra in gioco in caso di «interruzioni» o «soppressioni».

L'altra distinzione è quella tra *processi affettivi* e *processi cognitivi*. Sebbene la maggior parte delle persone associ *affetto* e *sentimenti*¹⁴², in realtà la caratteristica principale dell'*affetto* non è data dai sentimenti che gli sono associati, ma dal suo ruolo nella motivazione umana. Tutti gli *affetti* determinano una tendenza all'azione. Nella maggior parte dei casi l'*affetto* opera al di sotto della soglia della consapevolezza conscia¹⁴³. L'*affetto* comprende non solo emozioni come la rabbia, la paura e l'invidia, ma anche *stati pulsionali* come la fame, la sete e il desiderio sessuale e stati motivazionali. Secondo questa definizione, i processi neurali che non sono accompagnati da tendenze all'azione non sono *affetti*.

Gran parte del comportamento è il prodotto dell'interazione di tutti e quattro i quadranti, la teoria economica si fonda, invece, solo nei termini dei *processi controllati cognitivi* del quadrante I.

I *processi automatici* sono caratterizzati da alcuni aspetti cruciali dell'attività neurale: il *parallelismo*, la *specializzazione* e la *coordinazione*. Si può dire che:

¹⁴² Nella maggior parte dei casi gli *stati affettivi* suscitano effettivamente *sentimenti* quando la loro intensità raggiunge una certa soglia.

¹⁴³ LeDoux J., *cit.*.

- buona parte dell'elaborazione cerebrale implica processi che avvengono in parallelo e non sono accessibili alla coscienza;
- il cervello impiega una molteplicità di sistemi specializzati per svolgere specifiche funzioni;
- il cervello utilizza i sistemi specializzati esistenti per svolgere in modo efficiente nuovi compiti, indipendentemente dalle funzioni che originariamente ne avevano causato l'evoluzione.

Il cervello esegue un'enorme quantità di computazioni differenti in forma parallela. A causa dell'architettura dei sistemi neurali, basata su «reti» fortemente interconnesse, le computazioni che avvengono in una zona del cervello sono potenzialmente in grado di influenzare qualunque altra computazione, anche in mancanza di connessioni logiche o razionali. Per correggere i *processi automatici*, il quadrante I dovrebbe da un lato riconoscere che l'impressione iniziale è sbagliata, dall'altro correggere deliberatamente quell'impressione. Ma quando l'interpretazione ha luogo al di fuori della coscienza non vi sono segnali in grado di attivare il riconoscimento. La competizione tra i processi di rilevazione di configurazioni, rapidi e inconsci, e la loro modulazione, lenta e faticosa, ad opera dei processi deliberativi, non è una competizione leale e le impressioni automatiche finiscono con l'influenzare il comportamento per la maggior parte del tempo.

6.2. Processi affettivi

Per comprendere il comportamento umano è cruciale comprendere il modo in cui il cervello si è evoluto. In molti domini che vanno dal mangiare, al bere, all'uso di droghe, il comportamento umano somiglia a quello degli altri mammiferi, con i quali ha in comune numerosi meccanismi neurali responsabili di tali comportamenti. Molti dei processi che avvengono in questi sistemi sono *affettivi*, piuttosto che *cognitivi*, nel senso che hanno direttamente a che fare con la motivazione. Ciò ha grande rilevanza nella scelta economica, in quanto i principi che governano il *sistema affettivo*, il modo in cui esso funziona, non sono coerenti con la *Teoria economica standard* del comportamento, che teorizza il comportamento umano governato da meditate decisioni concernenti costi /benefici.

In una serie di importanti studi, J. LeDoux ha scoperto l'esistenza di proiezioni neurali dirette che collegano il *talamo* responsabile di una prima elaborazione dell'informazione, all'*amigdala*, che, si è visto, svolge un ruolo cruciale nell'elaborazione degli *stimoli affettivi* senza passare attraverso la *neocorteccia*. Di conseguenza, la *reazione affettiva* agli stimoli può avvenire prima che la *corteccia* abbia avuto la possibilità di elaborare cognitivamente gli stimoli stessi. Risposte *affettive* immediate permettono agli organismi una valutazione grossolana ma rapida delle opzioni comportamentali, consentendo un'azione rapida. Esse permettono anche di interrompere e rifocalizzare l'attenzione in modo che l'elaborazione da *automatica* diventi *controllata*. Le persone si affidano alle loro reazioni emotive immediate e le correggono solo attraverso un processo cognitivo relativamente laborioso.

Si evidenzia che se è vero che le emozioni sono a volte passeggere, è altrettanto vero che sul piano economico esse possono avere conseguenze negative irreversibili. Per esempio le emozioni hanno profondi effetti sulla memoria, influenzano la percezione dei rischi, e, soprattutto creano forme di «cognizione motivata», il cosiddetto *wishful thinking*, per cui le persone hanno la tendenza a persuadersi che quel che desiderano è quel che davvero accadrà.

Per capire come funziona il *sistema affettivo* occorre tenere presente che gli esseri umani si sono evoluti per sopravvivere e riprodursi. Un importante processo mediante il quale l'organismo cerca di raggiungere questi obiettivi è la cosiddetta *omeostasi*, che richiede rilevatori che segnalino quando un sistema si allontana dal «punto di regolazione», nonché meccanismi che ripristinino l'equilibrio quando tale allontanamento viene rilevato. La maggior parte di questi meccanismi non implicano alcuna azione deliberata.

Il ruolo dell'*omeostasi* nel comportamento umano pone un problema fondamentale al modello economico del comportamento. La teoria economica *standard* considera le preferenze come il punto di partenza del comportamento umano, il quale rappresenta il punto finale. Nell'ottica delle neuroscienze, invece, il comportamento esplicito è solo uno dei molti meccanismi che il cervello utilizza per mantenere l'*omeostasi* e le preferenze sono *variabili di stato* che assicurano la sopravvivenza e la riproduzione.

Il tradizionale modello economico del comportamento, secondo il quale le persone agiscono in modo da massimizzare la soddisfazione delle loro preferenze, interviene alla fine del processo. Piuttosto che considerare il piacere come l'obiettivo del

comportamento umano, una teoria più realistica dovrebbe considerare il piacere come un *segnale informativo*. Un'importante caratteristica di molti *sistemi omeostatici* è che essi sono particolarmente sensibili ai mutamenti degli stimoli piuttosto che ai loro livelli. Camerer fa notare come la sensibilità neurale al cambiamento sia importante per spiegare perché la valutazione delle scommesse rischiose dipende da un punto di riferimento che codifica se un risultato sia un guadagno o una perdita, perché le autovalutazioni della felicità, così come gli indicatori comportamentali nel suicidio, si basano su mutamenti nel reddito e nella salute, piuttosto che su rispettivi livelli costanti.

6.3. Interazione, interpretazione, libero arbitrio

La maggior parte dei giudizi e delle azioni risulta dall'interazione tra tutti questi processi. Il comportamento emerge dalla continua interazione tra i sistemi neurali che alimentano l'attività all'interno di ciascuno dei quattro quadranti. Molte disfunzioni della presa di decisione derivano da un'impropria divisione del lavoro tra i quadranti.

Il grado di cooperazione e di competizione tra *sistemi cognitivi* e *affettivi* o l'esito del conflitto, dipende in modo essenziale dall'intensità dell'*affetto*. A livelli di intensità inferiori, l'*affetto* appare svolgere un ruolo per lo più «consultivo». Diverse teorie assumono che le emozioni veicolino informazioni che fungono da *input* nelle decisioni che le persone si trovano a prendere. Tra queste teorie, quella più «matura» è la *Teoria dell'affetto in quanto informazione*¹⁴⁴. A livelli intermedi di intensità, le persone cominciano a diventare coscienti dei conflitti tra *input cognitivi* e *affettivi*. Ed è a questi livelli intermedi di intensità che si osservano i tentativi di mantenere l'autocontrollo che sono stati al centro di buona parte della letteratura. A livelli di intensità ancora più elevati, l'*affetto* è tanto potente da precludere di fatto la presa di decisione.

Nonostante la maggior parte dell'attività del cervello sia cognitivamente inaccessibile, gli individui hanno l'illusione di essere capaci di trarne un significato, nei termini dei processi del quadrante I. Le ricerche condotte da Benjamin Libet¹⁴⁵ hanno

¹⁴⁴ Schwartz N. & Clore G.L., *Mood, Misattribution, and Judgments of Well-Being: Informative and Directive Functions of Affective States*, «Journal of Personality and Social Psychology», vol. 45, 3, 1983, pp. 513-523.

¹⁴⁵ Libet B., *Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action*, «The Behavioral And Brain Sciences», 8, 1985, pp. 529-566.

mostrato che l'esatto momento in cui si diventa consapevoli dell'intenzione di eseguire un'azione segue l'iniziale onda di attività cerebrale associata a quell'azione «potenziale preparatoria» di circa trecento millisecondi. La risposta comportamentale manifesta segue la sensazione dell'intenzione di altri duecento. Di conseguenza, quel che è registrato nella coscienza è un accoppiamento regolare tra la sensazione e subito dopo il comportamento manifesto. Posto che l'attività neurale che precede l'intenzione è inaccessibile alla coscienza, abbiamo esperienza di quello che è chiamato «libero arbitrio» cioè, non siamo in grado di identificare alcunché come causa della percezione dell'intenzione. Poiché il comportamento segue sistematicamente l'intenzione, abbiamo l'impressione che questa intenzione, oggetto del nostro «libero arbitrio», sia la causa dell'azione quando, in realtà, sia la sensazione dell'intenzione sia l'azione manifesta sono causate da antecedenti neurali inaccessibili alla coscienza. Il quadrante I tende a spiegare il comportamento egocentricamente attribuendolo ai processi deliberativi di cui esso è responsabile.

6.4. Neurobiologia vs assiomi economici

Le scoperte delle neuroscienze mettono in dubbio l'utilità di alcuni dei più comuni assiomi fondanti la teoria economica neoclassica. In economia il comportamento degli individui è classificato in base a tre criteri cardine: la «*preferenza temporale*», la «*propensione al rischio*» e l'«*altruismo*». Queste sono considerate caratteristiche individuali stabili nel tempo e coerenti al variare del dominio. Tuttavia i dati empirici, mostrano il contrario.

Si consideri il concetto di «*preferenza temporale*». Le analisi economiche assumono che lo stesso grado di preferenza temporale valga per tutti i *trade-off* intertemporali, mentre la modularità del cervello fa pensare che i differenti *trade-offs* intertemporali possano avere qualche elemento di pianificazione in comune, ma che *trade-offs* differenti siano diversamente influenzati dall'attività specializzata di altre regioni cerebrali. Di conseguenza, i *tassi di sconto* misurati nei vari domini non saranno perfettamente correlati, anzi potrebbero non esserlo affatto. La teoria economica assume implicitamente che le persone abbiano capacità cognitive generali applicabili a qualunque tipo di problema e che, di conseguenza, abbiano prestazioni equivalenti in

problemi di struttura simile. L'esistenza di sistemi evolutisi per svolgere specifiche funzioni, al contrario, fa pensare all'esistenza di una *expertise dominio-dipendente*, pertanto, le persone appariranno geniali in alcuni compiti ma sembreranno inette in altri compiti, che possono differire dai primi anche se solo superficialmente. L'elaborazione *dominio-dipendente* ha importanti implicazioni per l'economia, in particolare per l'organizzazione del lavoro. Per esempio, nell'individuazione delle categorie di mansione contenute nei contratti collettivi di lavoro o nell'accorpamento e/o riqualificazione dei lavoratori, sarebbe opportuno sapere quali abilità sono generalizzabili e quali sono separate a livello neurale.

Un esempio che ha importanti implicazioni per l'economia è l'utilità associata al denaro. Il modello economico *standard* assume che l'utilità del denaro sia indiretta. Ciò comporta, per esempio, che il piacere prodotto dal cibo o dalla cocaina e il «piacere» prodotto dal denaro siano due fenomeni del tutto eterogenei. I dati neurali, tuttavia, indicano che il *circuito dopaminergico* della gratificazione – *il sistema mesolimbico*, nel *mesencefalo* – è attivato da un'ampia varietà di rinforzi differenti tra cui facce attraenti, cartoni animati divertenti, auto sportive, droghe e denaro. Ciò suggerisce che il denaro è un *rinforzo diretto*, il che scardina molti costrutti economici sia a livello di scelta economica individuale, che di politica economica.

La schema è una approssimazione del circuito neurale della gratificazione¹⁴⁶. Il diagramma mostra anche come le *aree frontali* ricevano *afferenze* dai sistemi «inferiori», *neuroni dopaminergici* e l'*amigdala* e ritrasmettano l'informazione, dopo averla elaborata, allo *striato*.

L'idea che molte ricompense siano trattate in modo simile nel cervello ha importanti implicazioni per la teoria economica, che assume l'utilità marginale del denaro dipendente dall'utilità di quel che il denaro compra. Tuttavia, se la ricompensa costituita dal denaro in quanto tale provoca la scarica dei *neuroni dopaminergici*, al pari delle droghe che provocano dipendenza, è comprensibile che ricompense in denaro sempre più grandi diventino qualcosa di desiderabile, anche se poi, in realtà, il denaro non servirà a comprare beni o servizi capaci di produrre piacere. Se ottenere denaro produce direttamente piacere, l'esperienza di separarsene sarà probabilmente dolorosa.

¹⁴⁶ Schultz W., *Multiple Reward Signals in The Brain*, «Nature», 1, 2000, pp. 199-207

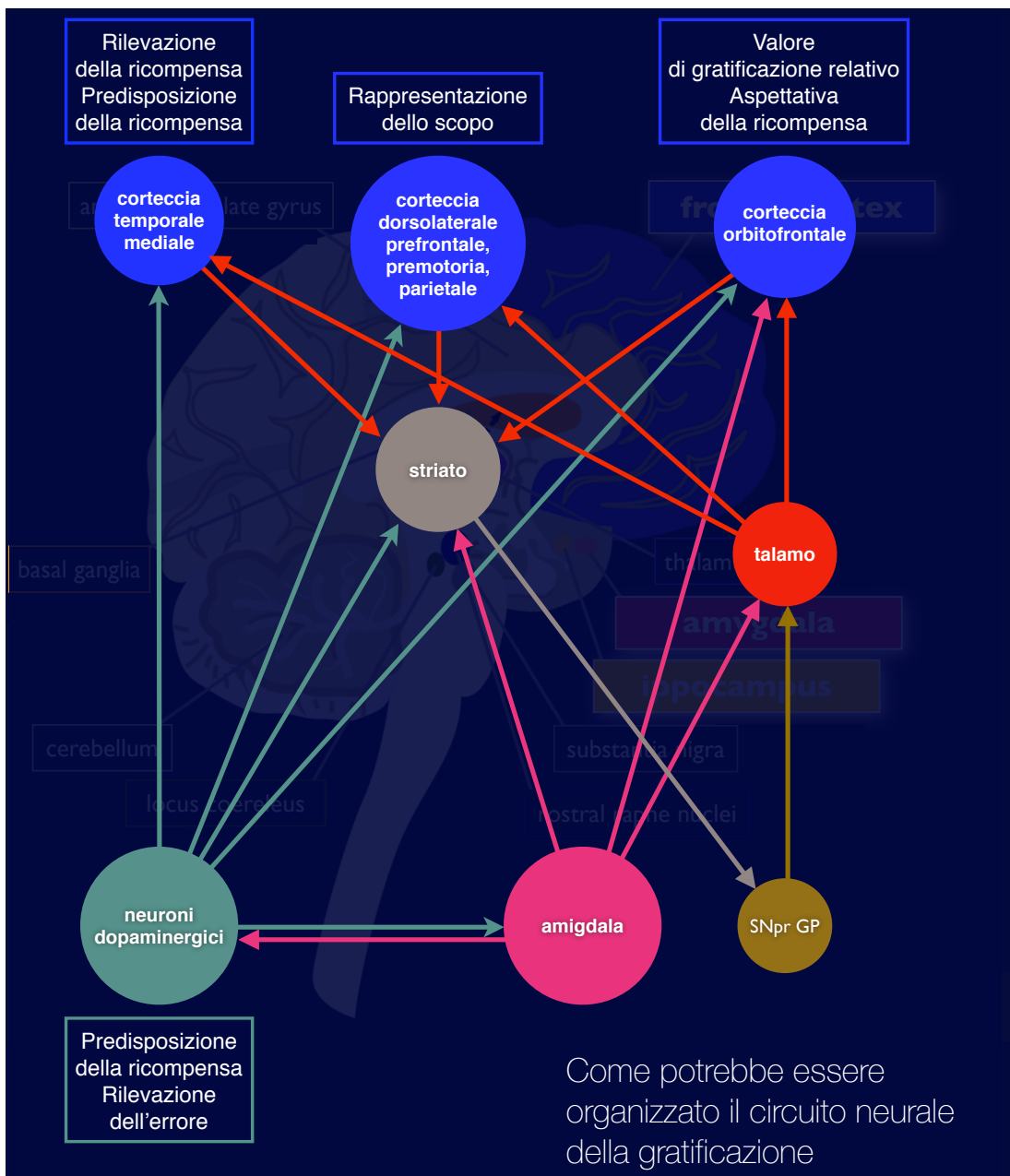


Figura 8. Circuito neurale della gratificazione

La teoria economica del benessere si fonda sull'idea che dare alle persone quel che desiderano ne accresce la prosperità. Gli studi condotti dalle neuroscienze mostrano, però, che non sempre la motivazione a compiere un'azione è strettamente connessa a *effetti edonici*. Infatti, come dimostrato da Kent Berridge¹⁴⁷, la presa di decisione implica l'interazione di due sistemi distinti, il *liking system*, legato al piacere e al dolore e il *wanting system*, legato alla motivazione. Berridge ha scoperto che certe lesioni e

¹⁴⁷ Berridge K.C., *Food Reward: Brain Substrates of Wanting and Liking*, «Neuroscience and Biobehavioral Reviews», 20, 1, pp. 1-25

certi interventi farmacologici possono potenziare selettivamente la disponibilità di un ratto a darsi da fare per ottenere del cibo, lasciando invariato il piacere che il ratto trae dal mangiare il cibo. Tale visione scardina l'assunto, fondamentale in economia, che le persone cerchino di ottenere soltanto ciò da cui traggono piacere.

La possibilità che il piacere e la motivazione divergano mette in questione i fondamenti stessi della teoria economica del benessere nella sua forma canonica. Se non possiamo inferire ciò che alle persone piace da ciò che esse vogliono e scelgono, bisogna trovare un metodo alternativo per misurare il piacere, sfuggendo, possibilmente, al rischio di un paternalismo oppressivo.

La teoria economica standard concepisce la «*scelta intertemporale*» nei termini di un *trade-off* dell'utilità in differenti punti del tempo. Le differenze individuali nel modo in cui le persone compiono questo *trade-off* sono costituite dalla nozione di *tasso di sconto*, cioè il tasso al quale le persone scontano le utilità future in funzione della loro distanza nel tempo. In realtà, già nell'articolo che per primo presentò in dettaglio il concetto di *utilità scontata*, Paul Samuelson (1937) metteva esplicitamente in dubbio il suo valore descrittivo, affermando che è completamente arbitrario assumere che gli individui si comportino in modo da massimizzare un integrale della forma prevista nel modello dell'*utilità scontata*.

Le due distinzioni fondamentali, quella tra *affetto* e *cognizione* e quella tra *processi automatici* e *processi controllati*, hanno importanti implicazioni. Infatti, come si è visto, il *sistema affettivo* è fatto in modo da assicurare che certe funzioni di sopravvivenza e di riproduzione siano soddisfatte e assolve a questa funzione motivando gli individui a intraprendere certe azioni. Nella maggior parte degli animali, le emozioni e le pulsioni motivano comportamenti che hanno obiettivi a breve termine. L'uomo è l'unico animale capace di preoccuparsi, sacrificare i propri interessi immediati e rispondere in modo flessibile in funzione delle conseguenze future desiderate. Questa capacità di tener conto delle conseguenze future del proprio comportamento sembra dovuta alla *corteccia prefrontale*. Infatti, studi clinici hanno mostrato che pazienti con lesioni nelle *regioni prefrontali* tendono a comportarsi in modo miope, dando poca importanza alle conseguenze lontane del loro comportamento. La *scelta intertemporale* può essere vista come la combinazione di due processi: un *processo impulsivo, affettivo*, e un processo più lungimirante, guidato dalla *corteccia prefrontale*. Un modello che tenga conto delle interazioni tra *affetto* e *cognizione* può aiutare a spiegare non solo l'impulsività, ma

anche la ragione per cui molte persone hanno problemi di autocontrollo di tipo opposto, rispetto a quelli comunemente teorizzati. Questi tipi di comportamento possono essere spiegati nei termini della propensione a provare emozioni, per esempio la paura, come conseguenza della capacità di pensare al futuro. In effetti, è probabile che uno degli strumenti principali utilizzati dalla *corteccia prefrontale* per imporre l'autocontrollo quando le forze affettive, lasciate a se stesse, provocherebbero un comportamento miope e autodistruttivo, sia quello di creare una condizione di «affetto deliberativo» guidando opportunamente l'immaginazione e il pensiero.

Nel modello dell'*utilità attesa*, la presa di decisioni in condizioni di incertezza è concepita come un *trade-off* dell'utilità in differenti stati del mondo, cioè in differenti scenari possibili. Le persone, tuttavia, reagiscono al rischio su due piani distinti. L'esistenza di *sistemi affettivi* e *cognitivi* che rispondono diversamente ai rischi diventa particolarmente evidente quando i due sistemi entrano in conflitto. Le persone sono spesso ambivalenti riguardo ai rischi e la paura scatena sequenze comportamentali pre-programmate che non sempre sono vantaggiose. Nella maggior parte dei casi, i comportamenti avversi al rischio sono guidati da risposte immediate di paura riconducibile all'*amigdala* che vaglia continuamente gli stimoli in ingresso per cogliere i segni di potenziali pericoli e risponde agli input provenienti dai processi automatici e dai processi controllati del cervello.

Il contributo delle neuroscienze alla teoria economica, è fondamentale per studiare le assunzioni centrali su cui poggiano le predizioni nella *Teoria dei giochi*. Nelle interazioni strategiche sapere quel che un'altra persona pensa e quel che un'altra persona pensa che noi pensiamo, e così via, è cruciale per predire il comportamento dell'altro giocatore e per inferirne le intenzioni. Questo meccanismo è alla base delle teorie più recenti fondate sui *giudizi emotivi di equità* e di *reciprocità obbligata*.

Da un punto di vista neurale, il *pensiero strategico iterato* consuma una risorsa scarsa come la memoria di lavoro e richiede che il giocatore «entri nella mente» dell'altro giocatore. Gli esseri umani sono privi della capacità generale di iterare questo tipo di pensiero, al di là di un paio di passi. L'equilibrio potrebbe essere raggiunto tramite un processo diverso dall'introspezione come l'*apprendimento adattativo*, l'imitazione, la comunicazione o l'evoluzione. Ma anche questi processi devono avere

una base neurale. Simon Baron-Cohen et al.¹⁴⁸ hanno individuato un'area specializzata nella «lettura della mente»: l'*area 10 di Brodmann*, nella *corteccia prefrontale*. Da essa dipendono i ragionamenti su quello che gli altri credono e potrebbero fare.

Grazie agli studi di *neuroimaging* è stato possibile misurare l'attività cerebrale di soggetti impegnati in giochi che implicavano fiducia, cooperazione e punizioni. I giocatori che cooperavano più spesso con gli altri mostravano una maggiore attivazione dell'*area 10 di Brodmann*. I giocatori che cooperavano meno spesso, invece, non mostravano alcuna attivazione sistematica. Una delle scoperte neuroscientifiche più sorprendenti sulla *Teoria dei giochi* nasce proprio dalla visualizzazione tramite fMRI dell'attività cerebrale di soggetti impegnati nel *gioco dell'ultimatum*, precedentemente illustrato. L'inaccessibilità cognitiva implica che gli individui non sempre sono perfettamente consapevoli del modo in cui i mutamenti esogeni negli stati viscerali influenzano il loro stesso comportamento. Ad esempio, se qualcuno mostra fiducia nei loro confronti l'organismo risponde producendo *ossitocina*¹⁴⁹, cosicché, quando questo ormone aumenta per ragioni esogene il nostro cervello potrebbe interpretare erroneamente questo aumento come un segno di fiducia e reagire di conseguenza.

Singer et al. (2004) hanno evidenziato un importante nesso tra la ricompensa e il comportamento nei giochi. Nel gioco del dilemma del prigioniero ripetuto, un giocatore era sottoposto a scansione fMRI mentre affrontava una serie di avversari. Al soggetto veniva detto che alcuni avversari cooperavano intenzionalmente cioè, per libera scelta, mentre altri, pur cooperando, non lo facevano intenzionalmente. Al soggetto venivano mostrate le facce di alcune delle persone con le quali aveva giocato. Quelle dei cooperatori intenzionali attivavano l'*insula*, l'*amigdala* e le aree *striate ventrali*. Dato che lo *striato* è un'area deputata alla gratificazione, qualunque ne sia l'origine, l'attivazione di quest'area significa che il semplice fatto di guardare la faccia di una persona che ha cooperato è qualcosa di gratificante. Nei termini della *Teoria dei giochi*, la «reputazione» di una persona in un gioco ripetuto è l'impressione che gli altri giocatori si formano, alla luce del gioco passato, sul suo «tipo» e sul suo probabile comportamento. I risultati ottenuti da Singer indicano che una buona reputazione può essere codificata a livello neurale in una maniera simile agli stimoli «belli» o comunque

¹⁴⁸ Baron-Cohen S., *The amygdala theory of autism*, «Neuroscience and Biobehavioral Reviews», 24, 2000, pp. 355-364

¹⁴⁹ Ormone che svolge un ruolo fondamentale nella formazione dei legami affettivi

gratificanti.

Il fatto che l'attività dell'*insula*, i livelli di *ossitocina* influenzino il comportamento nelle interazioni strategiche o il fatto che le facce di chi coopera sembrano «belle», influisce in modo determinante, perché le preferenze per i vari esiti, come pure le abilità di ragionamento, possono variare insieme ai fattori biologici. Non solo. L'automaticità favorisce la discriminazione poiché nelle reti neurali l'attivazione si propaga rapidamente attraverso concetti e stereotipi mutuamente associati. L'*affetto* favorisce la discriminazione poiché le *reazioni affettive automatiche* esercitano un profondo effetto sulle valutazioni cognitive. Da questo punto di vista, la discriminazione chiama in causa associazioni rapide e automatiche tra categorie sociali, stereotipi ed emozioni. Questo quadro esplicativo è stato confermato da importanti esperimenti che hanno portato alla luce le «associazioni implicite» tra categorie demografiche e concetti positivi o negativi.

7. Neuroscienze e cognizione sociale

L'approccio neuroscientifico fornisce anche informazione cruciale riguardo a regioni cerebrali e a processi implicati nella percezione di stimoli sociali. In linea con i lavori su processi di ricompensa monetaria e gli effetti delle emozioni sul *decision making* di Camille et al., Coricelli et al., De Martino et al., più sopra citati, si possono caratterizzare le aree cerebrali che si attivano in contesti di scelte individuali e in contesti di interazione sociale.

Nel gioco della fiducia se il primo giocatore non ha fiducia nel fatto che il secondo reciprocherà, potrà porre fine al gioco con un piccolo ammontare monetario per entrambi o potrà dare al secondo giocatore l'opportunità di scegliere tra reciprocare o defezionare. L'*equilibrio di Nash* è sempre non dare fiducia per il primo giocatore e sempre defezionare per il secondo. I risultati comportamentali indicano, invece, la presenza di fiducia. Questa divergenza tra il comportamento dei soggetti sperimentali e quello predetto dalla *Teoria dei giochi* è attribuita all'accettazione di norme sociali, cosiddetta *fairness* e il loro rinforzo è prodotto da risposte emotive al comportamento degli altri. Quando questo gioco viene ripetuto, si possono determinare fenomeni di reputazione. In questi casi a comportamenti di reciprocità seguono comportamenti di fiducia. I correlati neurali di questo schema comportamentale sono stati evidenziati in

uno studio¹⁵⁰ in cui veniva chiesto a coppie di partecipanti di prendere una serie di decisioni di fiducia e reciprocità, ciascuno all'interno di una macchina di risonanza magnetica funzionale. I risultati di questo esperimento mostrano la presenza di processi cerebrali relativi alla formazione della reputazione tra i due partecipanti. Un segnale relativo all'intenzione di fiducia e di reciprocare viene riscontrato nell'attività della *corteccia cingolata mediana* del primo giocatore e della *corteccia cingolata anteriore* e dello *striato dorsale* del secondo giocatore. Questo segnale viene anticipato di quattordici secondi alla fine dell'esperimento rispetto alle prime interazioni, dimostrando la presenza di un processo di reputazione tra i due giocatori.

Un importante fenomeno comportamentale, chiamato *punizione altruistica*, fa riferimento a quei casi in cui gli individui sono disposti ad incorrere in costi, pur di punire coloro che violano norme sociali. Questo fenomeno si verifica anche in situazioni in cui l'interazione non viene ripetuta, quindi si parla di *altruismo* perché colui che punisce incorre in un costo senza alcun ritorno per sé. Una motivazione della *punizione altruistica* consiste nel fatto che colui che punisce si aspetta che colui che viola la norma sociale cambi tale atteggiamento in futuro a causa della punizione. La punizione viene quindi intesa come un mezzo per indurre comportamenti pro-sociali e cooperativi. La base neuronale di tale fenomeno è stata evidenziata in uno studio di *neuroimmagine PET*.

Il confronto tra una condizione sperimentale detta di *punizione effettiva*, in cui venivano penalizzati finanziariamente coloro che venivano puniti e una condizione di *punizione simbolica*, o di assenza della possibilità di punire, ha mostrato l'attività dello *striato dorsale* nel primo caso e non negli ultimi. Quindi lo *striato dorsale*, un'area associata al sistema delle ricompense e delle motivazioni, si attiva quando un soggetto punisce in maniera efficace colui che ha violato una norma sociale. Questo dimostra che colui che punisce prova soddisfazione nel punire colui che viola la norma di equità sociale, anche se incorre in un costo personale.

Dagli ampi e articolati risultati degli studi sperimentali illustrati, che peraltro rappresentano solo una minima parte degli studi incorso, emerge come gli straordinari progressi compiuti dalle neuroscienze rendono possibile, per la prima volta, un'indagine profonda e articolata del funzionamento della mente umana, che è al centro di

¹⁵⁰ King-Cases B. et al., *Getting to Know You: Reputation and Trust in a Two-Person Economic Exchange*, «Science», vol.308, 2005, pp. 78-83

qualunque interazione e sistema di tipo economico. I dibattiti più accesi, infatti, compreso il conflitto tra etica ed economia, vertono su costrutti o variabili che potrebbero essere utilmente rivalutati e analizzati grazie alle conoscenze fornite dal campo delle neuroscienze.

I modelli economici non forniscono una teoria soddisfacente delle differenze tra gli individui. Le forme più importanti del comportamento economico implicano la manipolazione di simboli astratti, la considerazione di gruppi di persone e di istituzioni complesse, il *trade-off* nel tempo di tipi di ricompense anche molto differenti, la loro ponderazione in relazione a probabilità che non è sempre possibile conoscere attraverso l'esperienza.

L'economia è un campo sommerso da milioni di osservazioni dei movimenti giornalieri degli scambi ma, nonostante la mole di dati sia ampiamente accessibile, non si è ancora riusciti a trovare neanche l'accordo sul perché il prezzo delle azioni fluttua o perché le persone fanno speculazioni a breve scadenza, o perché alcune politiche di intervento pubblico, anche molto importanti, non siano efficaci. Forse saperne di più sui meccanismi neurali che sono alla base di fenomeni come il conformismo, la localizzazione dell'attenzione sulle grandi variazioni dei prezzi, il *wishful thinking*, l'interpretazione delle serie casuali, la percezione di competenza, può contribuire a sciogliere questi problemi.

In un futuro non lontano sarà necessario discostarsi in modo più «radicale» dalle teorie correnti, nel senso che i concetti di base non saranno solo quelli di preferenza, ottimizzazione vincolata ed equilibrio di mercato. D'altro canto, il fine dell'ottimizzazione vincolata è costruire buoni modelli del comportamento, e predire come il comportamento cambia in risposta a cambiamenti nei vincoli di bilancio e nei prezzi. Non vi è ragione per cui non si possano costruire altri modelli a partire da basi molto differenti, predicendo le risposte comportamentali a vincoli e prezzi e, accanto a queste, le risposte anche ad altre variabili. Inoltre, ragionare sul cervello, più che «falsificare» le teorie della scelta razionale, aiuta a tracciare distinzioni e porre problemi completamente nuovi.

Come fa notare Camerer, la conoscenza che una persona ha cooperato con noi in un gioco è codificata nella forma di una *statistica cognitiva* circa la reputazione di quella persona nella forma di una «soddisfazione interiore» detta *warm glow* che produce un brusco incremento della *dopamina* quando vediamo la faccia di quella persona. Nella

teoria dei giochi *standard* non si trova risposta a questo interrogativo ma la distinzione non è irrilevante. Se le reputazioni sono codificate in forma *dopaminergica*, possono generalizzarsi trasferendosi a persone che hanno lo stesso aspetto. Il meccanismo potrebbe anche funzionare in senso inverso.

Far luce sul meccanismo della generalizzazione della gratificazione potrebbe spiegare anche su ciò che è a fondamento del capitale sociale e forse contribuire a spiegare perché alcuni Paesi sono ricchi e altri poveri e perché l'eterogeneità etnolinguistica riduce la crescita.

La sfida è quella di sviluppare modelli dettagliati dell'interazione tra una pluralità di meccanismi con un approccio fondamentalmente multidisciplinare, che si estende dalla filosofia, all'economia, alle neuroscienze cognitive, all'intelligenza artificiale.

Da un punto di vista filosofico, i risultati della *neuroeconomia* potrebbero dare una più ampia visione di cosa si intende per *essere razionale*. D'altro canto le neuroscienze e la filosofia abbondano di termini di origine economica, ma in esse, a differenza dell'economia, questi concetti non sono formalizzati. Un «modello economico del cervello» potrebbe aiutare i neuroscienziati a comprendere come i vari sistemi cerebrali interagiscono e allocano risorse scarse. Concetti economici quali la nozione di meccanismo di *razionamento in condizioni di scarsità*, o quella di *risposta di equilibrio alle perturbazioni*, potrebbero aiutare i neuroscienziati e filosofi a comprendere meglio, attraverso la formalizzazione, come interagisce la mente umana.

Il tema di fondo di questa ricerca è che nel dibattito in corso sul rapporto tra etica ed economia è necessario tener conto del fatto che i meccanismi cerebrali combinano *processi controllati* e *processi automatici*, *cognizione* e *affetto* e come suggerisce Colin Camerer «Nella metafora platonica della mente come un auriga che guida due cavalli, la ragione e la passione, c'è del vero, a parte il fatto che la cognizione è un cavallino intelligente e l'emozione un elefante ben grosso».

8. Decisione umana e intelligenza artificiale: ορθὸς λόγος?

Il concetto di *conoscenza* e quello di *intelligenza* sono strettamente legati. L'Intelligenza Artificiale (IA) cerca di riprodurre comportamenti intelligenti su una

macchina, pertanto si può sostenere che le teorie che sottostanno alle ricerche in questo ambito rientrano negli *studi sulla conoscenza umana*.

Sebbene tale ambito di ricerca sia relativamente giovane, i paradigmi presi in considerazione nel corso di questi ultimi decenni sono stati differenti. Alla base delle diverse teorie dell'IA si possono riconoscere principalmente due paradigmi. Il primo denominato *simbolico*, che trae le sue origini dagli studi della scienza cognitiva. Secondo tale approccio l'intelligenza dell'uomo deriva dalle sue capacità mentali che gli consentono di trasformare gli stimoli percettivi in simboli e di attribuire un significato al mondo, elaborandoli secondo delle regole più o meno formali. Il secondo, detto *connessionista*, strettamente legato agli studi delle neuroscienze, attribuisce le cause dell'emergere dell'intelligenza alle dinamiche fisiche del cervello.

In seguito alla dimostrazione del teorema di Karl Gödel (1931), molti studiosi s'interessarono al problema di definire i limiti del calcolabile. Il teorema di Gödel evidenziò il problema di capire cosa è di dominio del computabile. Lo scopo dell'IA, in questo senso, è proprio quello di risolvere problemi non computabili utilizzando modelli strutturalmente limitati al computabile.

Nel 1936 Alan Turing, grazie ad una lunga serie di studi innovativi, arrivò alla conclusione che tutte le *funzioni ricorsive* sono computabili. Ciò significa che è computabile tutto ciò che può essere risolto con una procedura *algoritmica deterministica*, effettiva e finita. Pertanto, l'analizzare le funzioni *ricorsive*, le loro applicazioni e quanto sia *algoritmizzabile* una funzione di quell'ambito, costituisce un ambito di studi fondante l'IA.

Turing apportò contributi fondamentali allo sviluppo dell'IA, concependo un calcolatore universale (*Macchina di Turing*) in grado di elaborare, se adeguatamente programmata, ogni tipo di calcolo nell'ambito del computabile. La macchina di Turing è formata da *Memoria*, *Unità di Calcolo*, *Unità di Controllo*. La *Memoria* è un deposito di informazioni, che viene ipotizzato come un nastro suddiviso in caselle, ciascuna con inscritto un simbolo. L'*Unità di Calcolo* è la parte che compie le operazioni seguendo il programma. L'*Unità di Controllo* è costruita in modo tale da far sì che le operazioni vengano eseguite rispettando i suddetti legami di dipendenza. Quindi, la *Macchina* lavora trasformando le informazioni depositate nella sua *Memoria*, secondo il programma che guida la sua *Unità di controllo*. Identificandosi nelle stesse regole che la guidano è in grado di assumere le capacità del programma e può essere programmata

per risolvere un qualsiasi calcolo e, perciò, può essere definita una *macchina di calcolo universale*

Ai fini della tesi sostenuta nel presente lavoro, è interessante analizzare come Turing introduce il *gioco dell'imitazione*, il cui tema centrale è la *distinguibilità* o meno fra essere umano e macchina. La condizione è che sarà raggiunta l'*indistinguibilità* quando l'*interrogante umano* avrà l'impressione di dialogare con la macchina come farebbe con un essere umano.

L'unico punto di contatto deve essere una comunicazione di tipo linguistico, senza l'interferenza di restrizioni di tipo macro-biologico, che potrebbero penalizzare la macchina. Afferma Turing:

non sarebbe corretto penalizzare la macchina per la sua incapacità di brillare in un concorso di bellezza, né penalizzare un uomo perché perde una corsa contro un aeroplano. Le condizioni del nostro gioco rendono irrilevanti queste incapacità. [...] l'interrogante non può chiedere dimostrazioni pratiche»¹⁵¹.

Il linguaggio, dal punto di vista di una spiegazione del comportamento intelligente, è indubitabile, in quanto concatenazione di simboli fonetici o grafici, mostra la produttività e la non ripetitività dell'intelletto umano senza dover dimostrare la propria esistenza. Con le parole di Turing:

non possono forse le macchine comportarsi in qualche maniera che dovrebbe essere descritta come pensiero ma che è molto differente da quanto fa un uomo?¹⁵². Come minimo possiamo dire che se, ciononostante, una macchina può essere costruita in modo da giocare il gioco dell'imitazione soddisfacentemente, non abbiamo bisogno di tenerne conto¹⁵³.

È opportuno evidenziare che il *gioco dell'imitazione* nelle intenzioni di Turing non è finalizzato a mettere alla prova una macchina, bensì un umano, il quale nel ruolo di *interrogante* deve riuscire a distinguere il genere maschile o femminile del suo interlocutore. Pertanto, le obiezioni mosse successivamente, soprattutto da John Searle, circa la possibilità del computazionalismo di costituire una teoria esplicativa dei

¹⁵¹ Turing A. M., *Macchine calcolatrici e intelligenza*, «La filosofia degli automi», (a cura di) V. Somenzi, R Cordeschi, Bollati Boringhieri, Torino, 1994, pp. 167- 193.

¹⁵² *Ib.*, p. 169.

¹⁵³ *Ib.*, p. 169.

processi mentali è basata sull'attribuzione a Turing di un intento differente rispetto a quello che egli si prefiggeva con il *gioco dell'imitazione*. Osserva Gabriele Lolli:

non si riferisce a singole capacità, che non richiede un esperto come interrogante, che non propone una prova da superare da parte della macchina, ma una prova da superare da parte degli interroganti rispetto alle macchine¹⁵⁴.

Il *gioco dell'imitazione*, quindi, non fu concepito da Turing come *test*, lo divenne in seguito sulla via della realizzazione del comportamento intelligente da parte di una macchina. Sebbene il gioco, dopo la morte di Turing, sia stato considerato un *test*, in realtà «di tale termine Turing non fa mai uso»¹⁵⁵. Ciò appare comprensibile se si guarda al periodo in cui Turing scriveva. Il maggiore interesse dei ricercatori pionieri nel campo dell'IA era rivolto ai *giochi (interazioni strategiche)*, per ragioni legate alla possibilità di restrizione del loro dominio e di utilizzare strategie di ragionamento descrivibili da parte dei giocatori. Ciò, soprattutto grazie al lavoro di John von Neumann e Oskar Morgenstern dedicato alla *Teoria dei giochi*.

Partendo da questi presupposti teorici, nella seconda metà del Novecento furono progettati i primi programmi di IA furono elaborati in funzione dell'esecuzione di ragionamenti di tipo logico, dando avvio agli studi per progettare sistemi in grado di dimostrare capacità di risoluzione di problemi di carattere generale, basati sugli stessi principi di manipolazione simbolica secondo regole.

In quest'ottica venne progettato da Allen Newell e Herbert Simon il primo *General Problem Solver* (GPS). Questo programma era in grado di risolvere una grande varietà di situazioni, dimostrò teoremi, giocò a scacchi e risolse problemi di *criptoaritmetica*. Il GPS utilizzava un metodo definito «analisi mezzi-fini», secondo il quale il programma analizza prima lo stato iniziale e lo stato finale, poi calcola la distanza tra i due punti. Per ciascun obiettivo la macchina sceglie un'alternativa piuttosto che un'altra in base alla distanza che divide i due termini e se l'operazione scelta non produce l'effetto desiderato, il programma tende a diminuire lo spazio richiesto dal problema eseguendo una seconda operazione. Una volta prossimo alla meta richiesta cerca un'azione in grado di coprire lo spazio mancante e continua fino al raggiungimento della stato

¹⁵⁴ Lolli G., *Introduzione*, in A.M.Turing, *Intelligenza meccanica*, Boringhieri, Torino, 1994, p. 18

¹⁵⁵ *Ib.*, p. 17.

finale¹⁵⁶.

Negli ultimi anni Settanta, i fondamenti di queste teorie subirono molte critiche. Nel settembre del 1980 John Searle pubblicò il suo articolo *Menti, cervelli e programmi*, sulla rivista *The Behavioral and Brain Sciences*, che provocò una serie di obiezioni da parte di filosofi, psicologi, scienziati cognitivi ed esperti di intelligenza artificiale¹⁵⁷. Il dibattito che scaturì negli anni seguenti fu alimentato per lo più dalle reazioni provocate dal focus dell'articolo, *l'esperimento della stanza cinese*.

L'intento polemico di Searle era diretto a quella da lui stesso definita *Intelligenza Artificiale forte*, caratterizzata dall'ipotesi che una macchina appropriatamente programmata è realmente una mente che ha stati cognitivi. La dimostrazione della palese assurdità di tali affermazioni dovrebbe giustificare, sempre secondo Searle, l'abbandono di una concezione forte dell'IA a favore di una concezione *debole*, in cui l'utilizzo del calcolatore è soltanto uno strumento ausiliario e non sostanziale, seppur «molto potente», per la comprensione e per la spiegazione delle attività cognitive.

Data l'incapacità di un sistema computazionale artificiale di essere intenzionale, soltanto il cervello, attraverso i suoi *poteri causali*, è in grado di produrre l'*intenzionalità*. Solo una macchina «con nessi causali interni che sono equivalenti a quelli dei cervelli» può dirsi dotata di intenzionalità. Con il termine *intenzionalità* Searle intende qualcosa di intrinsecamente connesso con il cervello e con ogni tipo di macchina che presenti la stessa struttura causale di quella del cervello.

Egli, quindi, non esclude che altre entità, oltre l'uomo, possano avere la capacità di pensare, ma allo stato attuale, soltanto gli umani sembrano dotati di tali poteri casuali legati al cervello. Searle, tuttavia, non spiega in cosa consistano questi poteri e si limita ad affermare che «qualunque cosa faccia il cervello per produrre intenzionalità, questa non può consistere nell'istanziare un programma, poiché nessun programma, di per sé è sufficiente per l'intenzionalità».

Searle argomenta la sua tesi, sostenendo che anche la mente che si comporta in maniera computazionale, cioè che manipola formalmente dei simboli, è priva del potere

¹⁵⁶ Il GPS fu realizzato sulla base di resoconti di soggetti impegnati in attività di *problem-solving*. Gli studiosi di Intelligenza Artificiale si basavano sull'equivalenza funzionale tra cervello e computer senza che ciò implicasse un'equivalenza strutturale a livello anatomico. Non rilevava che il computer funzionasse esattamente come l'uomo perché, dal momento che i risultati ottenuti nella risoluzione di problemi erano uguali, si poteva dire che la macchina dimostrava intelligenza.

¹⁵⁷ Searle J., *Mind, Brains and Programs*, «Behavioral and Brain Sciences», 3, 1980, pp. 417-424.

intenzionale.

L'esperimento mentale della *stanza cinese* consiste nell'immaginare un individuo di madrelingua inglese che non conosce la lingua cinese chiuso in una stanza e intento a compiere operazioni servendosi dell'ausilio di un manuale di regole scritte in inglese. L'individuo deve comunicare all'esterno della stanza attraverso una serie di caratteri cinesi che sono in relazione con ideogrammi cinesi inviati nella stanza da agenti esterni.

Questi ultimi possono essere individui di madrelingua cinese o programmatori a conoscenza delle stesse regole dell'individuo all'interno della stanza. L'uomo nella stanza possiede due plichi di fogli contenenti scritture cinesi e, grazie all'uso delle regole in inglese del manuale, è in grado di correlare i simboli cinesi che gli vengono consegnati dall'esterno con i simboli cinesi in suo possesso, al fine di rendere agli agenti esterni una serie di simboli cinesi attraverso l'uso esclusivo delle regole contenute nel manuale.

Per mezzo di tali istruzioni è possibile «mettere in relazione una serie di simboli formali con un'altra serie di simboli formali». Il manuale in inglese di correlazione dei simboli cinesi corrisponde a un programma inserito in un calcolatore. L'individuo nella stanza non capisce la storia, né, ugualmente, le domande che gli vengono fatte e le risposte che fornisce. Tale fatto, secondo Searle, giustifica l'affermazione per cui la mera manipolazione formale di simboli, cioè l'*istanziamento* di un programma, non garantisce la comprensione dei simboli che si stanno manipolando e, quindi, dell'intenzionalità.

L'operazione che porta dal *gioco dell'imitazione* di Turing alla *stanza cinese* consiste, quindi, nello spostamento di prospettiva che trasforma il primo nel *test di Turing*, dove non è più un interrogante umano a dover capire se sta dialogando con un uomo oppure con una macchina, bensì la macchina che deve dimostrare di possedere e mettere in pratica una o più capacità cognitive umane. Tale cambiamento di prospettiva espone l'IA ad accuse di operazionalismo e, ancor di più, di comportamentismo, che Searle sottolinea. In realtà il *gioco dell'imitazione* di Turing non mirava ad alcuna valutazione cognitiva, così come il semplice conversare tra umani non svela le capacità cognitive degli interlocutori.

Sia Turing che Searle, dopo avere costruito l'esperimento, sollevano una serie di possibili obiezioni e danno le rispettive risposte.

Alan Turing	
a)	obiezione teologica: il pensare è una funzione dell'anima immortale dell'uomo;
b)	obiezione della testa nella sabbia: le conseguenze delle macchine pensanti sarebbero terribili per l'umanità;
c)	obiezione matematica: l'ipotesi che dimostrazioni logico-matematiche o ipotesi nell'ambito della matematica mostrino limitazioni ai poteri delle macchine a stati discreti»;
d)	argomento dell'autocoscienza: è possibile arrivare a sapere che una macchina pensa soltanto con l'essere quella macchina stessa (convinzione solipsistico);
e)	argomentazioni fondate su incapacità varie: se una macchina può fare qualcosa, allora quel qualcosa è meccanizzabile e non coglie il nocciolo reale del pensare;
f)	obiezione di Lady Lovelace (nei confronti della macchina analitica di Babbage): le macchine possono fare solo ciò per cui sono programmate;
g)	argomentazione fondata sulla continuità del sistema nervoso: differenza incommensurabile fra continuità del cervello e natura a stati discreti dei calcolatori;
h)	argomentazione del comportamento senza regole rigide: l'agire umano non è governato da regole fisse e prestabilite, come accade nelle macchine;

Turing risponde in questo modo alle obiezioni da lui stesso formulate: le obiezioni di cui ai punti a), b) ed e) sono pregiudizi, non argomentati che hanno la forma del convincimento dogmatico; la d) è una tesi intrisa di soggettivismo e conduce all'impossibilità metodologica nei confronti di qualsiasi tentativo di indagine del mentale al di fuori dell'introspezione; le obiezioni c), f) e h) riguardano le limitazioni dei sistemi logico-deduttivi basati su regole esplicite.

Tale incompletezza si esprime sia nell'insufficienza del sistema formale a poter produrre tutte le verità in esso stesso esprimibili, sia nell'incapacità di superare la *sequenzialità e monotonicità* dell'applicazione delle regole ai suoi enunciati; l'obiezione g) enuclea il problema matematico alla base della contrapposizione fra IA simbolica e IA connessionista, che non riguarda direttamente il *gioco dell'imitazione*, ma pone la questione delle restrizioni nell'ideazione di un modello cognitivo.

Anche Searle individua obiezioni e repliche nei confronti del suo stesso esperimento:

John Searle

- 1) **replica del sistema:** non è l'individuo che comprende il cinese, ma il sistema di cui l'individuo è soltanto parte.
- 2) **replica del robot:** il problema si risolve se prendiamo un robot che incorpora un calcolatore. Tuttavia, questo non ha stati intenzionali pur interagendo con l'ambiente;
- 3) **replica del simulatore del cervello:** una macchina che simula tutte le sequenze di propagazione dell'attività neuronale del cervello di un cinese mentre parla cinese non ha stati intenzionali ma solo proprietà formali neurobiologiche e non fatti causali;
- 4) **replica delle altre menti:** la conoscenza che si ha della comprensione che gli altri hanno del cinese deriva dall'osservazione del loro comportamento. Lo stesso tipo di conoscenza si deve applicare ai computer se esibiscono lo stesso comportamento;

L'argomentazione numero 3) è una presa di posizione contro la simulazione dei meccanismi cerebrali; la 4) non è rilevante perché nulla aggiunge alle tre precedenti; la 2) è interessante, poiché con essa Searle esclude che la percezione e l'interazione con l'ambiente abbiano rilevanza nella formazione di stati intenzionali e della comprensione. Questo porta a considerare come obiezione originale solo la 1) la memorizzazione del manuale di istruzioni, che, però, non modifica la condizione iniziale.

È evidente come Searle non riesca a difendere in maniera convincente il suo esperimento dalle obiezioni che egli stesso avanza e, comunque, i fenomeni mentali riconducibili ai *poteri causali del cervello*, rimangono inesplicati.

Sarebbe, quindi, auspicabile un ritorno a Turing e allo spirito della sua formulazione dell'*imitation game* per il senso profondo del gioco da lui proposto e cioè quello di valutare a che condizioni l'uomo sarebbe disposto ad ammettere di trovarsi in presenza di macchine pensanti.

Le critiche di quegli anni favorirono, tuttavia, lo sviluppo di un nuovo paradigma all'interno dell'IA. In contrapposizione ai modelli che manipolano simboli, avanzò un'altra teoria basata sull'elaborazione delle informazioni di tipo *subsimbolico*. Tali nuovi modelli, si prefiggevano di simulare il funzionamento del cervello anche a livello fisico, reputando fondamentale, per lo sviluppo di ragionamenti intelligenti, l'influenza del modo nel quale gli stimoli si propagano nel sistema nervoso.

Imitando la struttura del cervello, questi sistemi, infatti, sono stati organizzati in reti

formate da unità (*neuroni*) che si scambiano informazione attraverso delle connessioni (*assoni e sinapsi*). Ogni singola unità trasmette l'informazione senza sapere nulla dell'elaborazione globale né del risultato finale. In questo modo l'elaborazione avviene secondo regole sub-simboliche anziché regole simboliche formali.

Tali modelli hanno raggiunto risultati molto incoraggianti, anche grazie alla scoperta di efficaci algoritmi che consentono alle *reti neurali artificiali* di auto-apprendere nuove regole. Per usare le parole degli studiosi che sostengono queste teorie: «le regole sub-simboliche emergono dalla struttura, senza che vi sia una rappresentazione esplicita delle conoscenze». La macchina funziona applicando una procedura di manipolazione di simboli (programma) progettata, realizzata e installata nella macchina stessa da un essere umano. Il punto focale è che per ragionare su quello che *fa* un programma non ci si può servire del linguaggio delle scienze della natura bensì della logica, sia nell'approccio *simbolico* che in quello *connessionista* (sub-simbolico). Ciò che li differenzia è il metodo. Nell'approccio *simbolico* il calcolatore è utilizzato per simulare i processi della mente umana, in quello *connessionista*, per imitare le dinamiche fisiche del cervello, allo scopo di capire come da esso emergono le facoltà mentali.

Con le parole di Domenico Parisi¹⁵⁸:

parlando di scienza cognitiva si potrebbe dire che essa è l'idea che il calcolatore sia il modello della mente, mentre se si dovesse dire quale è il modello, la metafora della mente per il connessionismo, sarebbe più giusto dire che è il cervello

A questo punto, è interessante la spiegazione fornita da Daniel Dennett su cosa significa sostenere che «la mente emerge dalla struttura neuro-biologica del cervello». Egli invita ad abbandonare l'analisi della nostra composizione attuale e a retrocedere fino ai primordi dell'evoluzione cellulare. Arrivati all'individuazione di un organismo unicellulare vedremo che questo non può dirsi *intelligente* ma dispone di sistemi che gli permettono di sopravvivere e di riprodursi trasmettendo le sue caratteristiche alla discendenza. Seguendo il corso dell'evoluzione, tra successi e fallimenti, si trovano organismi sempre più complessi, formati da numerose cellule ben organizzate. Ogni cellula esegue il suo compito, inconsapevole degli scopi più generali, seguendo delle regole che si sono formate causalmente nel corso dell'evoluzione. Pertanto, la

¹⁵⁸ Parisi D., *Intervista sulle reti neurali: cervello e macchine intelligenti*, Il Mulino, Bologna, 1989, p. 126.

decisionalità è distribuita «attraverso l'organizzazione in modo simile a quello in cui è distribuita tra le migliaia o milioni di api di un alveare, di formiche in un formicaio, di termiti in una colonia»¹⁵⁹. L'intelligenza, quindi, è una tecnica evolutiva molto efficace che, risultando *adattiva*, si è sviluppata ed affinata nel corso dei millenni, diventando quella struttura così complessa che chiamiamo «mente». L'intelligenza è un *prodotto biologico*. Si tratta, allora, di capire le dinamiche fisiche che fanno emergere l'intelligenza dalla struttura organica del cervello. Ciò è possibile programmando delle simulazioni di *reti neurali* su una macchina, per comprendere come si organizzano per adattarsi alle richieste del mondo nel quale vivono, senza spiegare loro come fare, ma cercando di capire come gli stimoli esterni e interni possano far emergere delle risposte intelligenti in conseguenza a delle pressioni evolutive.

Si è visto che nel corpo umano l'informazione viaggia sotto forma di stimolo elettrico. In questo modo l'informazione si propaga nel cervello e viene elaborata da molte altre unità che, agendo singolarmente in modo meccanico, danno luogo ai ragionamenti umani. Tale processo avviene anche nella macchina. Gli *assoni artificiali* così come il silicio usato come trasportatore, sono dei semiconduttori ed hanno la particolarità di trasmettere energia solo al di sopra di una certa entità. Chiaramente, la struttura delle reti neurali artificiali è molto semplificata e vengono eliminati tutti i passaggi chimici, programmando il neurone per trasmettere l'informazione solo in un senso.

Quindi, il modello che simula la struttura neurologica del cervello, simula anche le «regole» biologiche insite nelle parti che compongono il sistema nervoso. Nessuna regola formale che spieghi come affrontare una situazione, ma solo direttive che dicono ad ogni unità della rete, come comportarsi quando riceve uno stimolo. Ogni volta che un *neurone artificiale* riceve un input informativo esegue sempre la stessa procedura: calcola il proprio grado di attivazione e trasmette i conseguenti valori alle unità con le quali è collegato. Le reti neurali inizialmente non sono intelligenti e devono essere addestrate, imparando ad elaborare l'informazione in modo corretto attraverso l'esperienza, proprio come l'essere umano.

Il punto importante che si deve tenere in considerazione quando si confrontano connessionismo e cognitivismo, è che in quest'ultimo è sempre presente l'idea di

¹⁵⁹ Dennet D., *La mente sta nel cervello*, in *Percezione, linguaggio, coscienza*, a cura di M. Camerini e M. Mateuzzi, Quodlibet, Macerata, 1999.

innatismo parziale delle regole per la manipolazione dei simboli, in un certo senso, l'uomo «sa» come produrre un output adatto in risposta ad uno stimolo e affina la tecnica con l'esperienza. Il connessionismo, invece, propone una struttura mentale che si auto-organizza e trova da sola il modo di risolvere i problemi, senza seguire vere e proprie regole formali.

Un altro concetto molto importante è il carattere procedurale dell'elaborazione simbolica. Per trovare la soluzione ad un problema, l'uomo è solito scomporlo in vari sotto problemi più facili da risolvere. L'individuo intelligente elabora un piano di azione, che deve essere messo in pratica per ottenere il risultato voluto, cercando le varie soluzioni parziali in modo sequenziale. Secondo tale visione, l'essere intelligente elabora tutti i percorsi possibili fino a trovare quello che lo porta alla soluzione e definisce la sequenza di azioni atte a modificare la situazione iniziale come procedura di *output*, fino ad arrivare a quella richiesta, passando solo da situazioni possibili. In tal modo, però, la macchina intelligente avrebbe bisogno di troppe risorse per arrivare alla soluzione. Gli studiosi di IA hanno, quindi, indagato su come fa l'uomo a risolvere i problemi senza dover ripassare mentalmente tutte le possibili azioni: attraverso un procedimento euristico. L'uomo si serve di rappresentazioni mentali della realtà per produrre delle inferenze sul problema che ha di fronte basandosi per lo più sulle sue esperienze passate. Quindi, analizza la situazione che ha di fronte scomponendo lo stimolo che gli arriva in tutte le sue parti, ricerca nella sua memoria delle situazioni simili e, attraverso l'analisi delle azioni e delle conseguenze risultate in queste ultime, attribuisce dei valori di probabilità alle varie azioni possibili¹⁶⁰.

9. Algoritmi e comportamento intelligente

L'uomo, come è stato illustrato, di fronte ad una scelta non prende in considerazione tutte le variabili e le possibili azioni, perchè lo spazio *problemico*, che raggruppa gli stati effettivamente raggiungibili data la configurazione di partenza, si scontra con i limiti cognitivi della sua mente.

Quasi tutti i problemi, però, si possono trasformare in schemi, chiamati *grafi ad*

¹⁶⁰ cfr. supra cap. 3, par. 3

albero, che assumono un andamento piramidale: in cima la situazione di partenza, detta *radice*, nel secondo livello le *situazioni*, dette *nodi*, conseguenti alle azioni consentite rappresentate da *archi* e ad ogni livello successivo le conseguenze delle nuove azioni possibili nei nuovi *stati*. Un *comportamento intelligente* non agisce seguendo una procedura formale che permette di esplorare tutti i percorsi a lui consentiti.

La scienza cognitiva ha studiato per anni come l'uomo, servendosi di regole generali, riesca ad elaborare tecniche di ragionamento intelligenti. Il modello che, come idea di fondo, è tuttora la base della programmazione informatica è il citato modello teorizzato da J. von Neumann¹⁶¹. L'ipotesi generale del connessionismo, invece, prevede che un essere intelligente riesca a produrre azioni adeguate *come se* seguisse delle regole, anche se le singole parti del sistema non si comportano secondo direttive precise volte ad elaborare al meglio gli input. In IA, però, ci si trova di fronte ad un calcolatore che deve essere programmato secondo un linguaggio formale, l'algoritmo. Ogni algoritmo si può dire *finito*, in quanto ogni sua possibile deduzione termina in un numero finito di passi. Un programma è un algoritmo scritto in un linguaggio riconoscibile dalla macchina. Tutti i problemi vengono trasposti in *grafi ad albero* e il programma può esplorare il grafo per trovare la procedura, seguendo due modalità: attraverso la *ricerca cieca*, cioè esaustiva di tutte le possibilità, o utilizzando delle regole generali, le *euristiche*, che gli permettono di inferire quali azioni siano più promettenti, esattamente come l'uomo. A seconda della tecnica adottata nell'esplorazione del *grafo ad albero*, la *ricerca cieca* può essere in *profondità* o in *ampiezza*.

I giudizi sulla validità di un'azione ai fini di raggiungere uno scopo vengono chiamati *inferenze*. Quando, in base ai dati a disposizione, si ipotizza che una strategia sia preferibile ad un'altra, si inferisce che la situazione sia di un certo tipo e che si debbano applicare le regole specifiche per quel genere di casi. Anche l'uomo, come ampiamente dimostrato, produce inferenze basandosi su delle *euristiche*. In IA un'*euristica* diventa un vero e proprio valore di probabilità che il programma attribuisce ad un'azione. Nel tentativo di avvicinarsi alla soluzione, il programma calcola il *valore euristico* di ogni

¹⁶¹ La *Control Unit* può essere paragonata alla CPU di un computer. Essa legge dalla memoria e invia ordini a tutte le unità, organizzandole nel ricercare la soluzione. Si può dire che si serve delle capacità altrui per mettere in pratica le procedure, che solo lei conosce, al fine di arrivare al risultato richiesto. La CU contiene le regole generali su come si affronta un problema, quelle che si definiscono tecniche di ragionamento. Gli stimoli, codificati dagli organi di senso, arrivano nella *Input Unit*, presentando al sistema le condizioni di partenza del problema. A questo punto, la CU dà l'ordine di passare i dati nella memoria, secondo una procedura opportuna, dando inizio alla vera e propria elaborazione.

possibilità, esprimendo un giudizio sulla bontà delle varie azioni realizzabili. È importante scegliere bene le regole che compongono tale funzione, più sono esaustive le *euristiche* di cui dispone un programma, più il valore risultante dalla funzione indica con precisione la scelta migliore. Esattamente come nell'uomo¹⁶².

L'intelligenza umana non si limita ad applicare delle regole logiche in modo efficace ma, piuttosto sceglie cosa fare in base ai collegamenti semantici che consentono di inserire un caso particolare in un concetto generale, applicando poi le regole procedurali che si confanno a quella situazione *prototipica*. Questi metodi non assicurano che la scelta fatta sia quella giusta e, infatti, nemmeno l'uomo agisce con la certezza di fare la cosa migliore.

Questo implica che la capacità umana di produrre inferenze non sia strettamente legata all'applicazione di determinate *regole euristiche*, ma derivi dall'abilità di creare collegamenti semantici tra le varie informazioni. Per fare ciò è necessario che l'algoritmo sia in grado di trovare in memoria i concetti relativi al soggetto e al predicato del quesito. All'interno delle scienze cognitive, queste idee si concretizzano nelle cosiddette *reti semantiche*. In questo modo, un programma dotato di una rete semantica è in grado di produrre inferenze su di un concetto dato come input¹⁶³.

L'IA si è impegnata per anni al fine di rendere l'applicazione delle regole il più elastica possibile, in modo che le regole realmente deterministiche siano quelle che spiegano come scegliere la regola da applicare: le cosiddette *regole del ragionamento*. Un notevole contributo, in tal senso, sta provenendo dalla logica *fuzzy*¹⁶⁴. La novità sostanziale di questo approccio sta nella possibilità di rendere *vaghi* gli assunti ai quali fa riferimento il programma. Questo è possibile perché tale logica non definisce gli assunti semplicemente *veri* o *falsi*, ma attribuisce un *grado di verità* o *falsità* ad ognuno. Partendo da una serie di regole formali, un programma che utilizza la logica *fuzzy* è in

¹⁶² Grafo di ricerca con algoritmo *Best-First*. Tale algoritmo di ricerca con regole euristiche è anche dotato di tecniche per evitare circoli viziosi, come quelle della ricerca cieca. Un altro tipo di algoritmo, chiamato A* (A star), utilizza una tecnica ancora più complessa per arrivare al risultato richiesto. Tale algoritmo calcola, per ogni nodo da esplorare, il costo che presuppone abbia il percorso che da lì porta alla soluzione.

¹⁶³ Una delle caratteristiche più importanti di queste reti è l'ereditarietà delle proprietà. Nelle reti più efficaci, l'ereditarietà delle proprietà è data come default.

¹⁶⁴ *Fuzzy* significa «vago» ed è il termine con il quale ci si riferisce alla cosiddetta logica polivalente. Il primo studioso ad utilizzare tale logica per il ragionamento con insiemi di regole fu Lofti Zadeh, dopo di lui molti altri si interessarono dell'argomento, applicando tale logica ai programmi di intelligenza artificiale.

grado di creare una regola ad *hoc* per la situazione nella quale si trova. Questo tipo di logica è in grado di rendere molto più elastici i sistemi che utilizzano regole formali. Utilizzando delle regole generali e una buona regola di apprendimento che spieghi come applicarle o modificarle, il programma sarà in grado di imparare da solo, senza che il programmatore debba tenere conto di tutte le possibilità fin da principio.

Tale ambito di ricerca è il *Machine Learning*, in quanto si occupa di capire come una macchina intelligente impari a rispondere in modo corretto agli stimoli. Le tecniche di apprendimento sono molto sofisticate e si differenziano in base al tipo di inferenze che utilizzano. Un programma di IA, analogamente all'uomo, può apprendere in modo induttivo, se analizza i casi particolari per dedurre delle regole generali da applicare in futuro, oppure in modo deduttivo, se deve capire quale delle regole generali a sua disposizione va utilizzata nel caso specifico preso in esame.

10. Sistemi esperti e algoritmi genetici

Uno dei campi nei quali gli studiosi di Intelligenza Artificiale hanno avuto maggiori successi è la creazione di Sistemi Esperti (SE).

I SE sono programmi in grado di avere la risposta giusta per il maggior numero di domande che vengono loro poste, purché siano inerenti all'argomento nel quale è esperto il programma.

Per creare un SE si rendono necessarie delle procedure dettagliate ed esplicite. Innanzitutto, gli *esperti* si devono sforzare di esplicitare le proprie conoscenze sotto forma di regole generali. Tali conoscenze vengono poi trasformate dal programmatore in algoritmi ed inserite nel sistema. Il programmatore, infatti, non è, generalmente, anche un *esperto* dell'argomento in questione e, in genere, l'*esperto* non conosce il linguaggio di programmazione. Per ridurre sempre più tale inconveniente, nella programmazione di SE vengono utilizzati *gli algoritmi di apprendimento*, di cui si è già parlato. Tali sistemi consentono di ridurre al minimo lo sforzo che l'*esperto* deve fare per formalizzare le sue conoscenze.

I campi nei quali i SE hanno avuto maggiore applicazione sono quello medico e quello finanziario. Il programma si serve di un archivio di sintomi (stimoli) collegati alle

malattie che li causano (risposte) ed è in grado di diagnosticare la malattia di un paziente. Dotandolo di un *algoritmo di apprendimento* tale da attribuire autonomamente il grado di probabilità che collega una malattia a certi sintomi, si riesce a ridurre notevolmente il lavoro del programmatore e dell'*esperto*. Il programmatore inserisce delle definizioni generali delle varie malattie fornite dall'*esperto* e collega ad esse tutti i sintomi che si possono manifestare in conseguenza di tali disturbi. Successivamente, presenta al programma i vari esempi sotto forma di sequenze di sintomi con un *gradiente* che ne evidenzia l'intensità. Il programma risponde e, se la diagnosi non è corretta, l'*algoritmo di apprendimento* riduce la probabilità inizialmente attribuita a quella coppia di stimolo-risposta. Al contrario, se la risposta è corretta la probabilità viene aumentata, seguendo le teorie comportamentiste del rinforzo positivo o negativo. Dopo un adeguato periodo di istruzione, il SE è in grado di diagnosticare la malattia che effettivamente risulterebbe più probabile anche per un medico umano, prescrivendo delle analisi specifiche.

Anche l'uomo è solito produrre un gran numero di inferenze induttive, reputando come certi determinati assunti, fin quando non ha la prova della loro falsità. Inoltre, tende spesso a sottovalutare la falsificazione e a persistere nel cercare di confermare la strategia scorretta. Un sistema di IA, quale il SE, che sfrutta questo metodo per imparare nuove regole, si comporta più o meno nello stesso modo. Un esempio per tutti è DENDRAL, un SE in chimica organica molecolare, ideato da Edward Feigenbaum, Bruce Buchanan, Joshua Lederberg nel 1970, che ha ottenuto notevoli successi scoprendo regole e formule che ancora non erano state intuite dagli studiosi.

Il cervello umano, come il resto del corpo, si è evoluto nel corso dei secoli e l'intelligenza dell'uomo è aumentata di pari passo con questa evoluzione. Essendo l'intelligenza un prodotto del cervello, se si comprende come e perché si è modificata la struttura del sistema nervoso, si può capire anche come organizzare al meglio le *reti neurali artificiali*. Sviluppando tale assunto di base e grazie a una impegnativa e innovativa ricerca, sono stati elaborati i cosiddetti *algoritmi genetici*¹⁶⁵. Si costruiscono dei modelli di *micromondi virtuali* sulla macchina e all'interno di essi vengono fatti muovere degli *individui artificiali*, dotati inizialmente di una rete neurale molto semplice.

¹⁶⁵ Si veda Holland J.H., *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1992.

Un *algoritmo genetico* simula l'evoluzione biologica degli esseri viventi. Ciascun individuo è dotato di una specie di DNA, che codifica la struttura della sua rete neurale alla nascita. Successivamente, i pesi delle sue connessioni verranno modificati dall'esperienza, attraverso appositi programmi, ma la sua struttura rimarrà inalterata. Tale struttura influirà in modo decisivo sulla sua abilità di movimento e di sopravvivenza all'interno del mondo virtuale. Gli individui più abili sopravviveranno e trasmetteranno il loro patrimonio genetico ai figli. Il DNA di questi *individui artificiali* è una sequenza di *bit* che codifica la struttura della rete. Per rendere la simulazione ancora più simile all'evoluzione biologica, nel creare un nuovo DNA l'algoritmo modifica un *bit* casualmente.

Partendo da questi modelli, gli studiosi sono riusciti a carpire molte informazioni utili sulle dinamiche evolutive che hanno reso possibile l'emergere dell'intelligenza nell'uomo.

Le neuroscienze hanno teorizzato da tempo che nel cervello vi sono aree specializzate nell'elaborazione di particolari tipologie di *input*. Nell'uomo gli *input* non arrivano solo dall'esterno e una buona rete neurale artificiale deve essere dotata di *unità motivazionali* che la spingano verso degli obiettivi. Infatti, inserendo delle unità che codificano la fame e l'istinto riproduttivo degli *agenti artificiali*, si è riusciti a rendere ancora più significativa la loro capacità *adattiva* e la rapidità dell'evoluzione di reti efficaci.

Di estremo interesse i risultati ottenuti con gli *algoritmi genetici* riguardo alla struttura di reti dotate di unità di memoria a breve termine, le quali consentono di fare previsioni e valutazioni sulle azioni prima di metterle in pratica. Grazie ai modelli *Vita Artificiale* ¹⁶⁶, che simulano *popolazioni*, oggi è possibile simulare complesse dinamiche sociali e studiarne gli effetti. Numerosi esperimenti hanno dimostrato come molte dinamiche sociali abbiano una possibile spiegazione evolutiva, come sostenuto anche da molti antropologi. In alcune simulazioni di *Vita Artificiale*, si è già riusciti a far imparare alle reti a servirsi di suoni come supporto all'elaborazione dei dati sensoriali.

¹⁶⁶ Si veda fra tutti Parisi D., *Mente. I nuovi modelli di vita artificiale*, Il Mulino, Bologna, 1999; Terna P., *Lavoro, imprese e banche: un modello multipopolazione con jESOF*, titolo accessibile in rete all'indirizzo: web.econ.unito.it/terna/materiale/wiva3_terna.pdf, (ultimo accesso 15.03.2015)

11. Evoluzione e programmazione cognitiva

Un SE dotato di un soddisfacente archivio di sintomi e malattie e con un buon algoritmo che riesce a discriminare i sintomi rilevanti, è in grado di fare diagnosi. Ci si chiede se si possa sostenere che esso conosce la medicina. Per cercare di dare una risposta, può essere utile riferirsi a Marvin Minsky e a Massimo Negrotti.

Iniziamo da Minsky:

Se una creatura è in grado di rispondere ad un esperimento ipotetico senza realizzarle effettivamente, si dice che esso dimostra di avere una certa conoscenza del mondo¹⁶⁷.

Secondo Minsky, un modello mentale è quell'insieme di informazioni che vengono raggruppate nella mente in riferimento ad un oggetto. Tali informazioni non si limitano ad un elenco di qualità attribuibili al concetto, ma comprendono tutte le relazioni interne ed esterne all'oggetto in questione, le valutazioni personali, le inferenze sulle qualità sconosciute, etc.. Un modello di un oggetto non rappresenta l'oggetto stesso, bensì riflette l'idea che noi abbiamo di esso. L'uomo costruisce modelli di ogni cosa che incontra nelle sue esperienze, dagli oggetti ai concetti astratti e si serve di queste rappresentazioni mentali per rispondere ai quesiti relativi all'oggetto. Tale struttura ha molti punti in comune con quelle dei *frames*. I modelli, infatti, si organizzano gerarchicamente in sotto-modelli che ereditano le caratteristiche di quelli generali ai quali appartengono. Ogni singolo *frame* fornisce informazioni sulle caratteristiche specifiche dell'oggetto e rimanda ad altri *frames*.

Secondo Negrotti:

replicare una dimensione (o poche più) del sistema neurale per mezzo di procedure che non lo sono, dopo averla isolata od estratta concettualmente dall'insieme delle caratteristiche e delle prestazioni di quel sistema¹⁶⁸.

L'obiettivo, quindi, non è quello di riprodurre le capacità dell'intero sistema neurale perché, in questo caso, si avrebbe a che fare con un *clone* del cervello umano difficilmente realizzabile artificialmente e, comunque, inutile. Infatti, ciò che ha creato

¹⁶⁷ Minsky M., *Will Robots Inherit the Earth?*, «The Scientific American», 272, 1994, pp. 108-113

¹⁶⁸ Negrotti M., *Intelligenze alternative*, in *Capire l'artificiale*, Bollati Boringhieri, Torino, 1990, p. 20

problemi e incomprensioni per l'IA, sia cognitivista che connessionista, è stato il tentativo (o presunto tale) di trasferire su una macchina le abilità umane. Formalizzare conoscenze molto vaste e dinamiche come le conoscenze generali di un uomo, è un compito alquanto arduo per il programmatore. Al contrario, quando si tratta di elaborare ragionamenti in ambiti ben delineati la macchina dimostra abilità superiori a quelle dell'uomo e più affidabilità.

Inoltre, come sostiene Negrotti, un sistema di IA dispone di una caratteristica unica: *non essere perturbata*. Questo significa che estrae dall'ambiente soltanto gli input necessari per il suo compito specifico. Al contrario, un essere umano può essere distratto da altri elementi e da condizioni emotive particolari. Un SE ha meno capacità inferenziale, ma ha la particolarità di trattare gli input in modo distaccato, elaborando una risposta legata soltanto a ciò che è strettamente rilevante. Per realizzare intelligenze *non perturbate* di questo tipo, l'IA è molto più adatta di quella umana. Definendo le regole di elaborazione l'IA è l'unica forma di intelligenza, oggi, che può agire secondo *retta ragione*.

Le posizioni critiche che sostengono che *una macchina* non potrà mai sviluppare un'intelligenza simile a quella emersa da un organismo vivente complesso come l'uomo, sono tante, anche se non sempre argomentate in modo convincente. Eppure, si dovrebbe riflettere su un acuto passo di D. Dennett:

È effettivamente di una difficoltà strabiliante immaginare come il calcolatore-cervello di un robot possa sostenere la coscienza. Come potrebbe un complicato ammasso di eventi che elaborano informazioni su innumerevoli chip al silicio equivalere alle esperienze coscienti? Ma è altrettanto difficile immaginare come un cervello umano possa sorreggere la coscienza. Come potrebbe un complicato ammasso di interazioni elettrochimiche tra miliardi di neuroni equivalere alle esperienze coscienti? Eppure noi immaginiamo facilmente che gli esseri umani siano coscienti sebbene non possiamo ancora immaginare come ciò sia possibile¹⁶⁹.

12. Economia, sistemi complessi, simulazione

Una parte essenziale della ricerca scientifica consiste nella sperimentazione. Posto

¹⁶⁹Dennett D., *Consciousness Explained*, Little Brown & Co., New York, 1991, trad. it. *Coscienza. Cos'è*, Milano, Rizzoli, 1993, p. 482.

che la realtà oggetto di studio della scienza economica è fatta soprattutto di sistemi complessi, si pone il problema per i ricercatori di dotarsi degli strumenti idonei, che non possono più essere quelli tradizionali. La simulazione è uno di questi, anzi, il più importante.

Una teoria espressa tradizionalmente deve essere tenuta insieme all'interno della mente di un essere umano e deve essere comunicata a un altro essere umano usando i simboli del linguaggio naturale e/o della matematica. Ciò è possibile se la teoria ha come oggetto un sistema semplice, diventa problematico se ha come oggetto un sistema complesso, quale quello economico.

Il vantaggio di una *simulazione* è costituita dal fatto che le risorse cognitive della macchina correttamente programmata, le sue capacità di memoria, di attenzione, di ragionamento, suppliscono ai limiti cognitivi umani. Gli esseri umani possono inserire gradualmente nel programma le diverse parti della teoria, modificarla, verificarne il funzionamento osservandone i risultati e modificando le variabili, ma è la macchina stessa che osserva dentro di sé la teoria tutta intera e, soprattutto, che la fa *girare* in modo da permettere all'essere umano di osservarne il funzionamento e i risultati e, dunque, di comprenderla. Il vantaggio della *simulazione artificiale* consiste nella possibilità di studiare fenomeni e realtà non direttamente accessibili e, tale fatto, soprattutto per le *scienze dell'uomo*, può avere conseguenze positive dirompenti, in quanto rimuove alcune delle debolezze strutturali che le affliggono da sempre. La *simulazione* consente, infatti, di elaborare modelli che mirano ad ottenere particolari risposte, ad esempio conoscere quali saranno le conseguenze originate dalla interazione e interdipendenza di un particolare insieme di fattori, fornendo agli studiosi uno strumento attendibile per valutare gli effetti originati. È possibile mettere in gioco un numero notevole di cause che determinano un dato fenomeno e studiare le interazioni complesse. Non solo. È possibile inserire il fenomeno nel suo contesto, simulando non solo il fenomeno, ma anche il contesto stesso e le interazioni tra fenomeno e contesto. Le *scienze dell'uomo* sono scienze di *sistemi sempre più complessi* per cui non è più possibile studiarli con gli strumenti adatti ai sistemi semplici.

L'uso della *simulazione*, inoltre, costringe l'utilizzatore a specificare il modello in modo molto dettagliato, ad esplicitare tutte le conoscenze che devono essere tradotte in un linguaggio di programmazione, senza lasciare spazio ad ambiguità. Grazie a questo metodo i ricercatori possono conoscere la realtà in modo molto approfondito e sono in

grado di formulare le loro teorie in un modo chiaro ed esplicito.

Un vantaggio molto importante della *simulazione* è proprio l'aver reso possibile l'incontro fra diverse discipline sia per quanto riguarda il metodo, che per i temi di studio a carattere necessariamente multidisciplinare e *transdisciplinare*. Infatti, esse sono tendenzialmente *non disciplinari*, ed è prevedibile che i vantaggi derivanti dalla sua *non disciplinarietà* saranno notevoli. Sostiene Domenico Parisi¹⁷⁰:

Tale metodologia consente, infatti, di rimuovere alcune delle debolezze strutturali che hanno ostacolato e rallentato lo sviluppo delle scienze dell'uomo - il carattere soggettivo dei fenomeni oggetto di studio, la mancanza di un legame stretto tra teorie e osservazioni empiriche, l'impossibilità di ricorrere ad esperimenti di laboratorio - e che hanno reso lo studio dei fenomeni umani un compito più difficile rispetto allo studio dei fenomeni naturali. Le simulazioni sono un nuovo strumento che la scienza ha oggi a disposizione per conoscere e capire la realtà, usare il metodo della simulazione come metodo di ricerca ha delle conseguenze sul modo in cui la scienza concepisce la realtà e sul modo in cui la scienza si organizza per studiare la realtà. Una scienza che adotti le simulazioni come strumento di ricerca tenderà a cambiare in due direzioni: tenderà a vedere la realtà non come fatta soprattutto di sistemi semplici, ma come fatta di sistemi complessi.

Le *simulazioni* non servono solo ad osservare fenomeni, ma anche ad elaborare teorie, per esplorarne e valutarne le caratteristiche e le implicazioni quando sono ancora nella fase di costruzione, compreso lo sviluppo e la valorizzazione degli esperimenti mentali, soprattutto attraverso la *simulazione ad agenti*.

Robert Axtell¹⁷¹ osserva che la tecnica della *simulazione ad agenti* può essere usata in tre casi distinti: a) il fenomeno sociale oggetto di studio può essere completamente descritto da equazioni risolvibili analiticamente o numericamente; b) il modello matematico adottato per analizzare il processo sociale può essere descritto ma le sue equazioni non siano risolvibili oppure i risultati non sono stabili; c) i fenomeni per i quali non è possibile una spiegazione fondata su equazioni e la simulazione ad agenti è perciò l'unico metodo con cui è possibile studiare il fenomeno stesso: è il caso del sistema economico.

È necessario, a questo punto, precisare il significato di *sistema dinamico complesso*, distinguendolo da quello complicato.

¹⁷⁰ Parisi D., *Simulazioni*, Il Mulino, Bologna, 2001.

¹⁷¹ Axtell R., *Why Agents? On the Varied Motivations for Agent Computing in the social Sciences*, «Center on Social and Economic Dynamics», vol.17, 2000,

La *complessità* è un concetto che deriva principalmente dalla matematica e dalla fisica e con il passare del tempo è stata oggetto di studio di altre discipline, come la biologia e le scienze sociali, in particolare l'economia. Una definizione generale può essere quella descritta da Barkley Rosser: «Un sistema dinamico è complesso se a livello endogeno non tende asintoticamente ad un punto fissato, ma mostra comportamenti discontinui e può essere descritto come un insieme di equazioni non lineari con elementi stocastici»¹⁷². Tale definizione, nel contesto della presente dissertazione, può essere utilmente integrata con quella fornita Henry E. Kilpatrick¹⁷³ che si rifà alla nozione di complessità nella ricerca economica elaborata dall'Istituto degli Studi sulla Complessità di Santa Fe. Secondo il *Santa Fe Approach*, la complessità è caratterizzata da sei elementi chiave:

1. interazioni disperse tra agenti eterogenei che agiscono localmente;
2. nessun controllo centrale che può sfruttare tutte le opportunità e le interazioni nell'economia;
3. organizzazioni gerarchiche che danno vita ad un groviglio di interazioni;
4. continuo adattamento e apprendimento degli agenti;
5. continue novità, ad esempio nuovi mercati, nuove tecnologie e nuovi comportamenti;
6. dinamiche senza equilibrio

Inizialmente la maggior parte dei lavori sulla complessità hanno riguardato modelli spaziali caratterizzati dalla possibilità per gli agenti di interagire tra loro in modo disperso. Dallo studio di questi modelli si è osservato l'emergere di una struttura globale, a partire da fenomeni strettamente locali, caratteristica che rappresenta l'idea principale della moderna teoria della complessità.

Questo concetto trova l'anticipatore nel lavoro di Thomas Schelling sulla segregazione razziale nelle città. Il modello di Schelling è stato utilizzato per lo studio di sistemi formati da *agenti eterogenei* che formulano strategie in base alle interazioni con gli altri agenti. Un esempio è il punto di vista della *vita artificiale* sviluppato da Chris Langton, che usa *automi cellulari* per rappresentare agenti economici che

¹⁷² Rosser B. J. Jr., *On the complexities of complex economic dynamics*, «Journal of Economic Perspective», 13, 4, pp. 169-192.

¹⁷³ Kilpatrick H. E. Jr., *Complexity, spontaneous order, and Friedrich Hayek: are spontaneous order and complexity essentially the same thing?*, in *Complexity*, Wiley & Sons, Hoboken (USA), 2001

interagiscono tra loro. Tali sistemi sono *adattivi* e manifestano *fenomeni emergenti*. La caratteristica fondamentale dei sistemi *non lineari* è l'importanza delle interazioni tra le parti piuttosto che le proprietà delle sue componenti, nonché il fatto che piccolissimi cambiamenti possono dare origine a variazioni di tutto il sistema. La principale differenza tra i *sistemi complessi*, o *non lineari*, e quelli *complicati*, o *lineari*, è che per i secondi il comportamento globale è la somma dei comportamenti locali delle sue parti; per i primi, invece, il comportamento del tutto è maggiore della somma dei comportamenti locali, a causa delle interazioni tra gli agenti del sistema.

Secondo tale visione, la società è un *sistema complesso* formato da *agenti interattivi* che imparano e si adattano continuamente all'ambiente circostante. Essa è nettamente in contrasto con quella rappresentata dal pensiero tradizionale delle scienze sociali e dell'economia. Gran parte del mondo è composto da *sistemi complessi adattivi*, strutture in cui le componenti sono fortemente dinamiche e correlate tra loro. Ciascuno di questi sistemi evolve e si adatta al cambiamento continuo per garantirsi la sopravvivenza. Proprio gli esperimenti entomologici condotti durante gli anni Ottanta del secolo scorso hanno caratterizzato parte della ricerca sul funzionamento dei *sistemi complessi* e la *simulazione* si è rivelata uno strumento di grande utilità. Con questa metodologia è stato possibile creare un mondo virtuale basato su *agenti autonomi* che interagiscono tra loro e osservare i fenomeni emergenti, che spesso si rivelano di una complessità straordinaria.

Alan Kirman¹⁷⁴ è uno dei pionieri nell'applicazione all'economia dei modelli basati sugli agenti interattivi. Osservando gli studi effettuati dai biologi sulle formiche sviluppò l'idea che per comprendere il funzionamento di un intero sistema non è sufficiente osservare soltanto il comportamento di un suo *agente rappresentativo*, che sia una formica oppure un agente economico o sociale. Il risultato del sistema studiato dipende dalle interazioni che si creano tra gli agenti e dall'influenza che essi esercitano tra loro.

Il modello di scelta fra le diverse possibilità descritto per le formiche è adottabile anche per la descrizione delle scelte delle persone in molte situazioni reali, infatti, i fenomeni sociali ed economici presentano le stesse proprietà del comportamento di un formicaio: nel breve termine sono imprevedibili e nel lungo periodo originano fenomeni

¹⁷⁴ Kirman A. & Zimmermann J-B, *Economics with Heterogeneous Interacting Agents*, Springer, Berlin-Heidelberg, 2001

di carattere complesso. Paul Ormerod ¹⁷⁵ ha dimostrato che è possibile riscontrare delle analogie con il modello del formicaio anche se si osservano situazioni reali semplici, come la scelta di una serata al cinema, o altre più elaborate, come alcuni fenomeni che si originano sui mercati finanziari.

L'applicazione sviluppata da Alan Kirman, concerne proprio i mercati finanziari. Egli ha sviluppato un sofisticato modello di analisi dei processi di transizione stocastica e di reclutamento, in cui si trovano due categorie di operatori finanziari, da un lato i *fundamentalists*, coloro che ritenevano che i prezzi delle attività finanziarie dipendessero dai fondamentali e dall'altro i *chartists*, secondo i quali l'andamento passato di un'attività finanziaria può aiutare a prevederne il futuro. Nel modello ogni operatore ha tre possibilità: può scegliere di comportarsi come prima, può modificare la propria opinione subendo l'influenza delle informazioni altrui, oppure può scegliere autonomamente di cambiare. Per ogni attività finanziaria la ripartizione tra i due gruppi di operatori varia continuamente e in modo rapido, pertanto si possono verificare grandi variazioni di prezzo in modo repentino ed inspiegabile. La volatilità dei prezzi è la conseguenza della volatilità delle scelte degli operatori.

Questo modello permette di comprendere anche un comportamento senza logica, come l'acquisto di una moneta considerata sopravvalutata, dovuto a frequenti cambiamenti di opinione degli operatori, situazione che la teoria economica tradizionale non è in grado di spiegare.

13. Vita Artificiale e simulazione economica

L'intelligenza artificiale biologica mira, quindi, a sintetizzare comportamenti di tipo biologico in ambienti artificiali e a studiare i fenomeni complessi che sono originati dalle interazioni tra gli agenti e dal loro adattamento all'ambiente circostante.

Dal punto di vista del comportamento dei sistemi viventi è importante la distinzione tra *genotipo* e *fenotipo*. Il *genotipo* è l'insieme delle istruzioni genetiche contenute nel DNA di un organismo, mentre il *fenotipo* è tutto ciò che emerge come risultato

¹⁷⁵ Per approfondire si veda Ormerod P., *L'economia della farfalla: società, mercato e comportamento*, Instar Libri, Torino, 2003

dell'interpretazione del genotipo in un particolare ambiente. Nel contesto di *vita artificiale* si rende necessaria la generalizzazione di queste definizioni in modo che siano applicabili anche nel caso di situazioni non biologiche. Perciò si definisce *genotipo generalizzato* l'insieme non ordinato di regole di basso livello e *fenotipo generalizzato* l'insieme dei comportamenti e delle strutture che emergono dalle interazioni tra le regole di basso livello, attivate in un ambiente specifico.

Nella vita artificiale si utilizza la prospettiva *bottom-up*, secondo cui i sistemi sono descritti a partire da semplici regole da cui possono essere originati comportamenti di grande complessità. In questo contesto inizialmente si definisce il *genotipo*, cioè il repertorio di comportamenti e, in seguito dalle interazioni dell'insieme emerge il comportamento globale del sistema, il *fenotipo*.

Se si simula la vita si può andare incontro a fenotipi complessi costituiti su più livelli che fanno sì che emergano delle strutture gerarchiche. Tale caratteristica è evidenziata in Langton e i suoi studi sulla vita artificiale hanno permesso di formulare delle tecniche evolutive che si basano sull'imitazione del processo di evoluzione biologica. Uno dei primi esempi di utilizzazione del modello evolutivo per la ricerca di soluzioni è rappresentato dai citati *algoritmi genetici*¹⁷⁶. Durante ogni iterazione alcuni individui della popolazione sono selezionati per la riproduzione che avviene copiando e incrociando le stringhe dei genitori, in modo che ai figli sia trasmesso il patrimonio genetico di entrambi, proprio come accade in natura.

Lo sviluppo di una simulazione prevede lo svolgimento di un prima di *modelling*, cioè la costruzione del modello da simulare, e in seguito la simulazione vera e propria. Durante la prima fase si crea una struttura all'interno della macchina che sia in grado di imitare un certo aspetto della realtà. Generalmente, il modello è soggetto a parametri, perciò è possibile che lo stesso possa essere adattato per simulare e analizzare diversi aspetti della stessa realtà¹⁷⁷.

La simulazione di *società artificiali* richiede la definizione di *agenti* dotati di proprie regole di comportamento e di un ambiente nel quale essi possano operare ed interagire. Proprio i *modelli basati su agenti*, grazie alla loro estrema flessibilità, rappresentano una

¹⁷⁶ Ogni genotipo è rappresentato da una stringa di caratteri '0' e '1' che descrive una particolare strategia; ad ogni individuo è assegnato un *fitness value*, che indica il suo grado di adattamento ed è calcolato in base ai risultati ottenuti dall'applicazione della strategia nell'ambiente circostante.

¹⁷⁷ Si veda Edmonds B. et al, *Replication, Replication and Replication - Some Hard Lessons from Model Alignment*, «Journal of Artificial Societies and Social Simulation», vol. 6, 4, 2003, pp. 58-69.

delle tecniche di simulazione più adatte per lo studio dei fenomeni sociali, gli *Agent-Based Models* (ABM) costituiscono il modo più flessibile per studiare i comportamenti economici.

In tali modelli, il termine *agente* è utilizzato per indicare un processo che possiede le seguenti proprietà:

- *autonomia*: controlla il proprio stato e le proprie azioni, senza che sia necessario un intervento diretto da parte di entità esterne;
- *abilità sociale*: interagisce con gli altri *processi-agenti* mediante un linguaggio comune;
- *reattività*: è in grado di percepire l'ambiente in cui vive e di rispondere in modo tempestivo ai cambiamenti che si verificano nell'ambiente;
- *pro-activity*: non agisce semplicemente in risposta a stimoli provenienti dall'ambiente, ma è in grado di prendere iniziative; è capace, cioè, di esibire un comportamento finalizzato al raggiungimento di un dato obiettivo.

Tutte le parti del sistema sociale possono essere rappresentate da algoritmi e variabili che definiscono il comportamento degli agenti virtuali e conservano i dati sulla loro evoluzione nel tempo. Il comportamento collettivo e i componenti di un sistema possono avere effetti dinamici che cambiano l'ambito del sistema: se i vincoli del modello cambiano è difficile studiarne le conseguenze con modelli analitici. I *modelli basati su agenti* offrono, dunque, una visione alternativa dei sistemi di comportamento rispetto ai modelli analitici.

La sfida di questa nuova metodologia di studio è di spiegare l'emergere *spontaneo* di regolarità nei processi sociali ed economici, che sono visti come conseguenza dell'interazione tra *agenti autonomi*, piuttosto che come frutto di meccanismi fittizi di coordinamento. Le strutture sociali ed economiche che emergono dalle simulazioni non sono definite a priori, ma sono il risultato dell'interazione tra gli *agenti*. Tali strutture sociali esercitano, inoltre, importanti effetti di *feedback* sugli *agenti* stessi, modificandone il comportamento. L'obiettivo principale dei modelli ABM è quello di comprendere i meccanismi fondamentali che operano localmente, a livello di singolo agente, e che sono sufficienti a generare strutture sociali e comportamenti collettivi.

Grazie alle simulazioni basate su *agenti* diventa possibile collegare il livello dell'individuo con il livello dei fenomeni sociali. Anche se i fenomeni sociali risultano dal comportamento dei singoli individui, ciò non significa necessariamente affatto che

siano totalmente riconducibili agli individui stessi. Un fenomeno sociale è, infatti, un *fenomeno complesso*; è frutto delle interazioni tra individui e non può essere previsto o dedotto anche se si conoscono perfettamente gli individui e il loro modo di comportarsi. Le simulazioni consentono, a differenza dei metodi tradizionali di analisi, di studiare insieme gli individui e la società: il modo in cui interagiscono e si influenzano reciprocamente.

14. Limiti e opportunità

Il metodo delle simulazioni, come si è visto, presenta vantaggi importanti per la ricerca, tuttavia non è esente da problemi. Il più noto riguarda la progettazione del modello.

Usare linguaggi di programmazione ha un costo iniziale elevato, costituito dal tempo necessario per la progettazione. Infatti, come si è accennato, è necessario che le conoscenze siano esplicitate in modo chiaro e senza ambiguità, in quanto la conoscenza deve essere *formalizzabile* nel *linguaggio macchina* da usare. Dopo aver scritto il *codice* si presenta un altro costo, rappresentato dal tempo impiegato a controllare che non ci siano errori nel programma.

Si noti, però, che molte delle critiche rivolte alle simulazioni non si riferiscono ai reali limiti che esse hanno, ma sono per lo più imputabili ad una scarsa conoscenza delle loro caratteristiche. Tali critiche e le relative contro-deduzioni, possano essere così riassunte:

- *Le simulazioni sono troppo semplificate rispetto alla realtà.* Tutte le teorie sono *semplificatrici*, esse sono utili proprio perché semplificano, in quanto semplificando cercano di cogliere l'essenziale. Il problema reale è capire se fanno le semplificazioni giuste, regola valida per ogni teoria.
- *Le simulazioni non ci dicono nulla di nuovo.* Questa critica sostiene che per simulare un fenomeno bisogna conoscerlo, ma se già lo si conosce non servirebbe simularla. In realtà una simulazione ha lo scopo di fare emergere fenomeni (simulati) nuovi, diversi da quelli su cui ci si era basati per costruire la simulazione. È tipico di una simulazione, soprattutto nello studio dei fenomeni economici, che si abbia interesse ad osservarne i risultati, a manipolare condizioni e variabili per vedere quali sono gli effetti di queste manipolazioni.

- *Le simulazioni non si possono fare perché non conosciamo ancora bene la realtà che vogliamo simulare.* Se le cose stessero veramente così, non servirebbero né le simulazioni, né le teorie. Simulare serve per poter conoscere e capire meglio qualcosa che non si conosce e non si comprende.
- *Le simulazioni sono opache: anche quando riproducono qualcosa con successo, non ce la spiegano.* Secondo questa critica la simulazione corre il rischio di diventare una *scatola nera*: si sa cosa c'è dentro e cosa ne esce, ma si ignora su cosa accade. In realtà, una simulazione è un laboratorio sperimentale in cui il ricercatore può intervenire e modificare ogni aspetto della simulazione per vedere che effetti derivano da queste sue manipolazioni, osservando non solo i fenomeni, ma anche ciò che sta dietro ai fenomeni.

Come per tutte le teorie scientifiche, anche nella simulazione ad agenti occorre valutare attentamente il fenomeno da simulare, fissarne le restrizioni, cioè le condizioni a cui quel fenomeno continua a rimanere quel dato fenomeno anche nella simulazione. In secondo luogo, dal punto di vista teorico ed epistemologico, bisogna avere una chiara idea del fenomeno che si intende simulare e non trascurare mai il fatto che il legame con la realtà del modello non deve essere frutto di un'attribuzione dall'esterno, cioè da parte di un osservatore, fatto che esporrebbe inevitabilmente la simulazione al fallimento.

Un altro problema è che spesso chi usa le simulazioni come metodo di ricerca tende a dare un peso maggiore alla verifica interna delle teorie che a quella esterna. La verifica interna consiste nello stabilire se da una determinata teoria derivano effettivamente le predizioni empiriche che si pretende che da essa derivino e quindi se la teoria spiega effettivamente certi fatti empirici. Se la teoria è espressa come simulazione, i risultati della simulazione sono le predizioni derivate dalla teoria, e perciò diventa osservabile e, soprattutto, da chiunque quali predizioni empiriche derivino dalla teoria e quali no e diventano chiare tutte le predizioni, non solo quelle desiderate.

6. Conclusioni

L'acceso dibattito sul conflitto tra etica ed economia è, spesso, descritto come un problema epocale, espressione della fragilità contemporanea, causata dall'implosione del modello di sviluppo che ha caratterizzato la società occidentale. Il dibattito presenta, però, un paradosso. Da un lato vengono mosse critiche radicali – sia dall'interno che dall'esterno della disciplina – nei confronti della *Teoria economica neoclassica*, dall'altro tali critiche non paiono profilare alcun paradigma alternativo attuabile. Così, l'impostazione teorica *ortodossa* continua ad essere insegnata, praticata da singoli e Istituzioni e sviluppata ulteriormente dalla prevalente ricerca accademica.

L'idea che ha animato il presente lavoro di ricerca è che per comprendere le ragioni dell'agire economico e progettare Istituzioni migliori sia necessario un robusto supplemento di analisi, che ponga al centro della riflessione l'uomo nella sua connotazione biologica, prima ancora che sociale. Per quanto la teoria economica abbia omissso di affrontare la complessità delle basi biologiche della razionalità e dell'etica, la questione venne esplicitata già dai filosofi greci, che fecero della natura morale dell'uomo un tema chiave della filosofia occidentale.

Come ha sottolineato Adelino Zanini, «dell'etica la scienza economica è figlia», non esiste alcuna incompatibilità genetica, al contrario etica ed economia sono legate da un autentico rapporto di filiazione. Per lungo tempo l'ideologia della *ragione economica* ha indotto a ritenere che le decisioni che muovono i capitali, spingono gli acquisti e indirizzano la vita degli individui, siano il prodotto esclusivo del ragionamento cosciente, ma potrebbe non essere così, poiché le decisioni non hanno a che fare solo con la categoria del calcolo razionale e se si riconosce ad aspetti esterni all'economia il ruolo di premesse o principi condizionanti, l'agire economico non può più trovare unicamente in sé la propria ragion d'essere.

L'etica, dal canto suo, soffre di un contrasto con le forme scientifiche della conoscenza. Questo ha generato una lunga trattazione non cognitivista della stessa e il tentativo di *localizzare* le basi del comportamento etico in principi generali ed astratti che fanno riferimento ad una *ragione pura*, opposta ai fatti empirici. Cambiano i tempi, gli studiosi, il contesto culturale e la prospettiva di studio, ma la questione di fondo rimane la medesima: la mente umana e la sua capacità di prendere decisioni razionali.

Il progresso nella comprensione dei processi cognitivi, grazie agli sviluppi delle neuroscienze, consente, oggi, di disporre di uno straordinario patrimonio di conoscenze che aprono la strada all'esplorazione di una rifondazione del rapporto tra etica ed economia, con strumenti totalmente nuovi. Le regole etiche sono probabilmente incluse nel funzionamento degli organismi viventi, in stretta relazione con i meccanismi bioregolatori necessari per la sopravvivenza. Tuttavia, tale legge naturale è codificata nell'ambiente socioculturale da organismi complessi, quali sono gli esseri umani.

Tale prospettiva di analisi ha richiesto l'approfondimento di saperi differenti per scopo, prospettiva di analisi e metodo: la filosofia, l'economia, le neuroscienze cognitive, la psicologia e l'intelligenza artificiale, ciascuna delle quali ha fornito uno specifico contributo alla comprensione del funzionamento della mente umana, nell'assunzione delle decisioni e nella costituzione dei valori morali caratterizzanti l'agire economico.

Non esiste, ad oggi, un corpo sistematico di lavori scientifici che colleghino etica, economia, neuroscienze e intelligenza artificiale. Una via possibile verso l'organizzazione di un tale campo di ricerca può partire proprio dal collegamento tra lo studio dei processi neurobiologici, che governano la deliberazione e l'azione in campo economico e i meccanismi di generazione delle regole etiche, nell'ambiente socioculturale. Si tratta, quindi, di una prospettiva nuova, frutto dell'interazione continua tra discipline che fino a ieri si consideravano chiuse nei rispettivi ambiti specialistici.

La ricerca si è sviluppata attraverso l'analisi dell'opera di tre pensatori che in epoche differenti hanno indagato l'agire umano cercando di dare una risposta alla domanda socratica «Come bisogna vivere?»: Aristotele, Adam Smith, Amartya Sen. Il tratto comune ai tre autori costituisce il cardine del lavoro: il rapporto tra «*retta ragione*» e «*passione*» nell'agire economico, nel suo tendere verso la ricerca della felicità, sia essa εὐδαιμονία o *well-being*.

Come ha sottolineato Sen, è proprio Aristotele che all'inizio dell'*Etica Nicomachea* collega la materia dell'economia ai fini umani, riferendosi all'interesse di questa scienza per la ricchezza. Egli vede la politica come «la più importante» delle arti, che per raggiungere il suo scopo, cioè il «buon vivere» deve utilizzare «le altre scienze pratiche», tra cui l'economia. Lo studio dell'economia, benché collegato in senso immediato al perseguimento della ricchezza, infatti, a un livello più profondo è rivolto

alla valutazione e all'avanzamento di obiettivi più fondamentali del vivere.

Sen, evidenzia come una delle cause determinanti l'allontanamento dell'economia dall'etica sia stata l'erronea interpretazione dell'opera di Adam Smith e sostiene che proprio il restringimento della sua prospettiva della complessità umana sia una delle principali carenze della teoria economica contemporanea. Questa, infatti, identifica la razionalità del comportamento umano con la coerenza interna delle scelte e la massimizzazione dell'interesse personale. Ma non vi è alcuna prova né dell'asserzione che l'interesse personale fornisca la migliore approssimazione al comportamento umano effettivo, né che essa porti necessariamente alle condizioni economiche ottimali. Sen conclude che non vi è possibilità di dissociare lo studio dell'economia da quello dell'etica e sottolinea come il tema centrale per l'economia sia innanzitutto collegato alla domanda etica: «Come bisogna vivere?».

Per questo è necessario studiare un'alternativa praticabile, una nuova metodologia di ricerca che consenta di attuare nuove e più coerenti assunzioni teoriche nella ricerca effettiva e nei casi concreti. Fino ad allora, come sostiene Thomas Kuhn, nessun paradigma scientifico, per quanto consapevole dei difetti, sarà rimosso se a coloro che praticano la disciplina non ne verrà offerto uno alternativo, chiaro e definito sia nelle assunzioni teoriche, che nelle metodologie praticabili.

Come si è avuto modo di illustrare, dato che gli attori dello scambio dei beni e dei servizi –materiali e immateriali – sono gli uomini, i fenomeni economici concernono il comportamento umano. La scienza economica, quindi, non può essere dissociata dalla più ampia scienza del comportamento umano e le implicazioni di carattere filosofico della concezione dell'agente razionale, su cui si basa l'*Expected Utility Theory*, sono innegabili.

Dal confronto tra le differenti prospettive è emerso che tale modello è ben lontano dai risultati delle ricerche empiriche condotte da filosofi, economisti sperimentali, psicologi cognitivi, neuroscienziati, studiosi di intelligenza artificiale. Gli esseri umani reali decidono in condizioni di incertezza, hanno limiti cognitivi, hanno conoscenze limitate e si accontentano di raggiungere risultati soddisfacenti e non massimi. In quest'ottica, è di sicuro interesse l'ipotesi di una razionalità procedurale a due velocità nonché l'individuazione delle diverse forme di interazione fra meccanismi cognitivi e affettivi messe in luce, fra gli altri, sia da Herbert Simon che, più recentemente, da Daniel Kahneman e Colin Camerer.

Il punto di partenza è la *competizione* tra *processi automatici* e *processi di controllo*. I *processi automatici* sono da considerare come la modalità operativa di *default* del cervello e sono caratterizzati dall'associazione di una risposta specifica ad uno stimolo. Tale risposta è prodotta rapidamente e senza particolare sforzo cognitivo ma, al tempo stesso, senza che l'individuo possa averne accesso introspettivo. Sono questi i processi che spingono gli individui verso i comportamenti impulsivi. I *processi di controllo*, al contrario, sono guidati da rappresentazioni di obiettivi da raggiungere e coinvolgono un'attività deliberativa di tipo cognitivo. L'evidenza sperimentale suggerisce che l'inibizione dei *processi automatici*, e la conseguente attivazione di quelli di controllo, abbia un costo interpretabile come il costo cognitivo che l'individuo sostiene per mantenere la propria attenzione su un obiettivo specifico e per compiere un'azione controllata che inibisca le risposte automatiche.

L'indagine ha messo in luce due elementi importanti: la scarsa abilità degli individui nel giudicare eventi incerti e il problema della rappresentazione delle situazioni incerte. È stato osservato che il giudizio è fortemente influenzato da fattori che sono indipendenti dalla frequenza con cui gli eventi si manifestano. Si è, quindi, proceduto a una ulteriore suddivisione dei *processi controllati* e *automatici* in *cognitivi* e *affettivi*. Mentre i *processi cognitivi* possono ricondursi alla nozione comune di *ragione*, ai *processi affettivi* vanno collegati sia gli *stati emozionali* che gli *stati pulsionali*. Ciò amplia notevolmente le variabili da tenere in conto nella decodifica delle attività cognitivo-decisionali, consentendo una più approfondita comprensione della loro complessità.

Il problema è, però, che il comportamento umano è difficilmente inquadrabile nella razionalità, seppur limitata. Le persone, infatti, si comportano di rado nei modi descritti sia dai modelli di razionalità *olimpica*, che limitata. La maggior parte di esse si comportano per intuito, per abitudine, per imitazione, per paura, per desiderio, per conformismo e così via e non vi sono motivi per inferire che modifichino il loro comportamento nell'agire economico. Come osserva LeDoux:

Pur avendo noi uno scarso controllo cosciente delle nostre emozioni, queste possono, al contrario, ampliare la nostra coscienza: infatti, in questo preciso momento della nostra storia evolutiva, i circuiti cerebrali sono tali che le connessioni tra sistemi emotivi e

sistemi cognitivi sono più robuste di quelle che fanno il percorso opposto¹⁷⁸

Per modellare il comportamento economico, c'è, quindi, bisogno di nuovi strumenti che siano in grado di esprimere i diversi aspetti e la dinamicità della natura umana.

Gli strumenti teorici mediante i quali costruire modelli di comportamento umano devono necessariamente riconoscere la base biologica del comportamento che si esprime sul piano evoluzionistico-genetico. Gli esseri umani sono il risultato di un lungo processo evolutivo biologico che dota ogni individuo di un determinato corredo genetico, che da un lato definisce la specie umana, dall'altro l'individualità singola, unica e irripetibile. Tuttavia, come dimostrato dal concetto di *plasticità neuronale*, l'individualità umana è anche il risultato dell'ambiente in cui ciascun individuo cresce e delle particolari esperienze che matura. Ne consegue che, grazie agli straordinari sviluppi delle neuroscienze ampiamente illustrati, nessuna ricerca che riguardi il comportamento umano, compresa l'economia, può prescindere dalla conoscenza del funzionamento della struttura biologica e, in particolare, neurobiologica dell'uomo.

Un'altro elemento che deve necessariamente caratterizzare una rifondazione della scienza economica è l'eliminazione della contrapposizione tra le teorie che fanno derivare le strutture e gli avvenimenti storici ed economici solo dal comportamento individuale e quelle, che, invece, ritengono debbano essere spiegati solo a livello macro, senza tenere conto del comportamento dei singoli individui. Tale contrapposizione è una delle cause principali della frattura tra etica ed economia. La scienza economica *mainstream*, infatti, presenta una forte contraddizione, in quanto da un lato sostiene l'individualismo metodologico, dall'altro ignora il comportamento dell'individuo, basando la propria analisi su un'idea astratta, smentita dai risultati empirici.

Non è possibile sostenere alcuna teoria che riconcili l'etica e l'economia attraverso teorie semplificate, che non tengano conto delle complessità dell'agente, delle sue credenze, dei suoi scopi e desideri, inclusi credenze e scopi degli altri, con i quali interagisce.

Si sostiene, quindi, la necessità di una rappresentazione più ricca e più esplicita della mente umana. La probabilità soggettiva non può sostituire l'analisi approfondita di tali aspetti. Così, l'approccio cognitivo alla fiducia, attitudine fondamentale nella teoria

¹⁷⁸ LeDoux J., *The Emotional Brain. The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, Simon & Schuster Paperbacks, New York, 1996, trad. it. *Il Cervello emotivo*, Baldini & Castoldi, Milano, 2014, p. 23.

economica, non può essere sostituito dalla probabilità soggettiva attesa dell'evento favorevole. C'è bisogno di un modello più ampio che si riveli utile e praticabile. Così, è fallace sostenere che l'alternativa al modello economico teoretico formale sia quella di rinunciare a modelli basati su principi formali, a favore dell'integrazione del paradigma della razionalità limitata con le emozioni. Non basta, e non è di alcuna utilità, introdurre l'emozione all'interno dell'attuale modello teorico. È necessario, invece, elaborarne uno nuovo, caratterizzato da un'architettura cognitiva più ricca.

Per fare questo la condizione essenziale è superare le divisioni disciplinari tra le diverse scienze dell'uomo, le scienze della natura e l'intelligenza artificiale, che le contiene entrambe. Ma i limiti disciplinari nascono anch'essi dai limiti della mente umana: è difficile che in un solo individuo coesistano tutte le competenze disciplinari e che egli riesca a formulare un modello nel quale interagiscano variabili di tipo filosofico, biologico, neuropsicologico, economico, tecnologico, politico. La complessità ha reso e renderà sempre più irrealizzabile tale disegno, sintetizzato nel pensiero di Hayek:

Il complesso di conoscenze concrete che guida l'azione di ogni gruppo umano non esiste mai sotto la specie di un *corpus* di dottrina dotato di consistenza e di coerenza proprie. Quelle conoscenze esistono soltanto nella forma parziale, diffusa e frammentata in cui si manifestano nelle innumerevoli menti singole, e questa frammentazione e imperfezione di tutto il sapere è uno dei dati essenziali da cui le scienze sociali non possono prescindere. Queste condizioni della mente umana, che spesso filosofi e logici spregiativamente considerano "mere imperfezioni", diventano nelle scienze sociali un dato basilare di decisiva importanza ¹⁷⁹

In assenza di un impianto teorico alternativo sufficientemente praticabile, flessibile e generale, la frattura tra etica ed economica, incapsulata nella teoria economica *mainstream*, continuerà indisturbata a produrre disfunzioni, errori, diseguaglianze, infelicità.

Nella società contemporanea l'importanza della sfera economica è cresciuta notevolmente rispetto a quella sociale, politica, religiosa, etc.. La *questione economica* domina in modo pressoché esclusivo, ponendo, come non mai, il problema della scissione tra etica ed economia. Per capire la società contemporanea, e ancora di più

¹⁷⁹ Hayek F. A. von, *The Counter-Revolution of Science: Studies on the Abuse of Reason*, Free Press, Glencoe (USA) 1952, trad. it. *L'abuso della ragione*, a cura di D. Antiseri, Seam, Roma, 1997, p. 28.

quella che verrà nel prossimo futuro, diventa essenziale disporre di strumenti capaci di supportare l'essere umano nell'interpretare e guidare i fenomeni economici. Infatti, mentre i fenomeni fisici, chimici etc. avvengono, per lo più, per cause naturali, quelli economici avvengono perché le persone reali si comportano in un certo modo, piuttosto che in un altro.

Bisogna chiedersi, allora, se una scienza economica alternativa sia realizzabile e quali possano essere gli strumenti per renderla applicabile nella realtà. Lo strumento oggi esiste ed è il frutto dell'ingegno e della creatività umana: l'Intelligenza Artificiale. Sia attraverso i modelli di ispirazione simbolica, che di matrice connessionista, essa ha il vantaggio, unico, di essere transdisciplinare, comprendendo diversi domini della conoscenza, dalla filosofia, all'economia, alle neuroscienze, nonché di fornire una «lingua franca» mediante la quale possono dialogare tutti coloro che sono interessati ai fenomeni umani, senza vincoli disciplinari di sorta. Essa Dispone di *razionalità* e risorse di calcolo e di memoria superiori a quelle umane. Può conservare nella sua memoria *non perturbata* enormi quantità di informazioni su dati, variabili, fattori e circostanze, oggetto delle diverse discipline e può simulare scenari differenti, in cui tali variabili interagiscono e producono i loro effetti. È in grado di evidenziare limiti e opportunità delle scelte e delle azioni, prima di essere applicate alla comunità umana reale, magari con conseguenze negative irreversibili.

Già Aristotele, *scopritore dell'economia* e Adam Smith, *padre della moderna scienza economica*, avevano ben chiaro che il fondamento dell'agire economico deve essere ricercato nella natura dell'uomo, a partire dalla sua individualità biologica. La loro analisi, infatti, è transdisciplinare: dalla filosofia alla biologia, dall'antropologia all'economia, dalla tecnica, alla politica, non essendo ancora maturata la divisione disciplinare, che, come si è mostrato, costituisce la causa principale del *gap* tra etica ed economia.

Come sostiene Aristotele, affinché i fenomeni economici non si confondano con il fine, ma costituiscano il mezzo per raggiungere un fine più alto, è necessario esercitare la *retta ragione*, indispensabile per il possesso e la pratica delle virtù etiche.

Negli ultimi trent'anni, la ricerca ha permesso di dimostrare in modo piuttosto robusto che la rappresentazione dell'agire dell'*Homo Œconomicus* non è in grado di dar conto delle complesse e dialettiche interazioni dell'agire economico, poiché il carattere specifico del comportamento umano consiste nel fatto che la sua ontologia non è

definibile quale pura razionalità. Per definire ciò che l'agire umano rappresenta, nella sua specifica identità, è necessario indagare le complesse connessioni che nell'individuo articolano i rapporti tra la sfera psichica interna e le vitali relazioni esterne. Solo così, il rapporto tra etica ed economia potrà non essere ridotto a semplice «questione epocale».

I saperi ai quali ci si deve accostare sono molteplici e se il sapere umano non è chiuso ma, come voleva Socrate, aperto, la filosofia, le neuroscienze cognitive e l'intelligenza artificiale possono mettere a disposizione di una *nuova scienza economica* conoscenze rilevanti, in un rinnovato e fecondo rapporto interdisciplinare.

Poiché, il pensiero economico è un sapere che si occupa dell'umano, esso non può essere ridotto alla somma dei saperi tecnici ai quali si ricollega. D'altro canto, affinché la filosofia sviluppi le sue potenzialità di «sapere pratico», occorre evitare che gli individui siano relegati, come spesso è accaduto, ad un «irrilevante accidentale». Con le parole di Carlo Natali:

La deliberazione e il trovare modi di soddisfare i propri fini è una delle sfere principali del sapere pratico. La filosofia morale si è quasi sempre concentrata, invece, sulla posizione dei fini: la concretizzazione del fine in una scelta concreta è spesso sembrata una questione tecnica, non degna del filosofo. Ma il dibattito sui fini è sempre soggetto al pericolo di restare puramente intellettuale, o di giungere a risultati piatti e scontati: il bene comune, l'uguaglianza, la democrazia. Il problema morale spesso non si annida nei sommi problemi, ma nella loro concretizzazione in una certa circostanza, quando l'adattamento al principio si fa difficile e i criteri entrano in conflitto tra loro ¹⁸⁰

La filosofia può dare un grande contributo allo sviluppo di una prospettiva ampia e ricca per comprendere il comportamento economico reale e, quindi, per progettare Istituzioni più giuste ed efficienti. In questa prospettiva Aristotele e Adam Smith avevano capito che l'agire economico non ha a che fare solo con la *ragione*, bensì che le *emozioni* sono la base primaria del giudizio e che la *ragione* è una tecnica mediante la quale si raggiunge uno scopo dato, ma non è sufficiente per definire i fini che orientano il nostro agire.

La comprensione delle motivazioni che sottendono le scelte economiche richiede conoscenze oltre i tradizionali confini della scienza economica stessa, una sfida alla quale Aristotele e Adam Smith non erano estranei.

¹⁸⁰ Natali C., *Piacere, desiderio e deliberazione*, in *Saperi umani e consulenza filosofica*, a cura di V. Gessa Kurotschka V. e G. Cacciatore, Meltemi, Roma, 2007, pp. 257-259

6. Bibliografia

Autori di riferimento

Aristotele, *Etica Eudemia*, a cura di C. Natali, Laterza, Bari, 1999

Aristotele, *Etica Nicomachea*, a cura di C. Natali, Laterza, Bari, 1999

Aristotele, *Metafisica*, a cura di G. Reale G., Bompiani, Milano, 2000

Aristotele, *Politica*, a cura di C.A. Viano, UTET, Torino, 2002

Axtell R., *Why Agents? On the Varied Motivations for Agent Computing in the social Sciences*, «Center on Social and Economic Dynamics», vol. 17, 2000

Edmonds B. et al, *Replication, Replication and Replication - Some Hard Lessons from Model Agilente*, «Journal of Artificial Societies and Social Simulation», vol. 6, 4, 2003

Hayek F. A. von, *Economics and knowledge*, «Economica», n.s. IV, n. 13, 1937, pp. 96-105

Hayek F. A. von, *Individualism and economic order*, Routledge & Sons, London, 1949

Hayek F. A. von, *The Sensory Order. An Inquiry into the Foundations of Theoretical Psychology*, University of Chicago press, Chicago, 1952, trad. it. *L'ordine sensoriale. I fondamenti della psicologia teorica*, Rusconi, Milano 1990.

Hayek F. A. von, *The Counter-Revolution of Science: Studies on the Abuse of Reason*, Free Press, Glencoe (USA) 1952, trad. it. *L'abuso della ragione*, a cura di D. Antiseri, Seam, Roma, 1997

Hayek F. A. von, *Law, Legislation, and Liberty: A new Statement of the Liberal Principles of Justice and Political Economy*, voll. 3, University of Chicago press, Chicago, 1973-1979, trad. it. *Legge, legislazione e libertà*, Il Saggiatore, Milano, 1988

Hayek F. A. von, *New Studies in Philosophy, Politics, Economics and History of ideas*, Routledge & Kegan Paul, 1978, trad. it. *Il dottor Bernard Mandeville*, «Nuovi studi di filosofia, politica, economia e storia delle idee», Armando Editore, Roma, 1988

Hayek F. A. von, *The origin of predictable behavior*, «The American economic review», 4, 1983, pp. 560-595

Holland J.H., *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1992

Kahneman D. & Tversky A., *On the psychology of prediction*, «Psychological Review», 1973, pp. 237-251

Kahneman D. & Tversky A., *Prospect theory: An analysis of decision under risk*. «Econometria», 1979, pp. 262 - 290

Kahneman D. & Snell J., *Predicting utility*, «Insights in decision-making», R.M. Hogarth 1990, pp. 259-310

Kilpatrick H.E. Jr., *Complexity, spontaneous order, and Friedrich Hayek: are spontaneous order and complexity essentially the same thing?*, in *Complexity*, Willey & Sons, Hoboken (USA), 2001

LeDoux J., *The Emotional Brain. The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, Simon & Schuster Paperbacks, New York, 1996, trad. it. *Il Cervello emotivo*, Baldini & Castoldi, Milano, 2014

Parisi D., *Intervista sulle reti neurali: cervello e macchine intelligenti*, il Mulino, Bologna, 1989

Parisi D., *Mente. I nuovi modelli di vita artificiale*, il Mulino, Bologna, 1999

Parisi D., *Simulazioni*, il Mulino, Bologna, 2001

Polanyi K., *Aristotele Discovers the Economy*, in *Trade and Markets in the Early Empires: Economies in History and Theory*, a cura di K.Polanyi, Simon & Schuster, Glencoe (USA), pp. 64-94

Polanyi K., *The Great Trasformation: The Political and Economic Origins of Our Time*, Beacom Press, Boston, 1944, trad. It. *La grande trasformazione*, Einaudi, Torino, 1974

Russel S. - Norvig P., *Intelligenza Artificiale. Un approccio moderno*, Pearson Italia, Milano, 2010

Searle J. R., *Mind, Brains and Programs*, «The Behavioral and Brain Sciences», 3, 1980, pp. 417-457

Searle J. R., *Minds, Brains, and Science*, Harvard University Press, 1984

Searle J. R., *Rationality in Action*, Massachusetts Institute of Technology, 2001

Searle J.R., *Making the Social World: The Structure of Human Civilisation*, Oxford University Press, New York, 2010, trad. it. *Creare il mondo sociale. La struttura della civiltà umana*, Raffaello Cortina, Milano, 2010

Sen A., *On Ethics and Economics*, Basil Blackwell, 1987, trad. it. *Etica ed economia*, Laterza, Roma-Bari, 2000

Sen A., *Development as Freedom*, Oxford University Press, 1999, trad. it. *Sviluppo e libertà*, Mondadori, Milano, 2000

Sen A., *Rationality and Freedom*, Harvard University Press, 2004, trad.it *Razionalità e libertà*, Il Mulino, Bologna, 2005

Sen A., *The Idea of Justice*, Penguins Books, 2009, trad.it. *L'idea di giustizia*, Mondadori, Milano, 2010

Simon H.A., *Administrative Behaviour*, Macmillan, New York, 1947, trad.it, *Il comportamento amministrativo*, il Mulino, Bologna, 1958

Simon H. A. & March J.G., *Organization*, Wilwy, New York, 1958, trad. it. *La teoria dell'organizzazione*, Comunità, Milano, 1966

Simon H. A., *Rational Decision Making in Business Organizations*, Nobel Lecture presentata a Stoccolma nel 1978, trad. it. *La formazione razionale delle decisioni nelle organizzazioni aziendali*, il Mulino, Bologna, 1984

Simon H. A., *Models of Bounded Rationality*, MIT Press, Cambridge, 1982

Simon H. A., *Reason in Human Affairs*, Stanford University Press, Stanford, 1983, trad. it. *La ragione nelle vicende umane*, il Mulino, Bologna, 1984

Simon H. A., *Artificial Intelligence Current Status and Future Potential*, National Academy press, Washington D.C, 1985

Smith A., *The Theory of Moral Sentiments*, A. Millar, London, 1759, trad. it. *Teoria dei sentimenti morali*, a cura di E. Lecaldano, Rizzoli, Milano, 1995

Smith A., *Lectures on Jurisprudence*, reported by a student in 1763, edited by E. Cannan, Clarendon press, Oxford, 1896, Glasgow Edition, The Online Library of Liberty, Indianapolis, (USA) vol. 5, 1982

Smith A., *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Strahan and Cadell, London, 1776, trad. it. *La ricchezza delle nazioni*, a cura di A. Roncaglia, Newton, Roma, 1995

Terna P., *Economia e sistemi complessi*, in *Le nuove economie* a cura di R. Viale, Il Sole24ore, Milano, 2005, pp. 255-274

Tversky A. & Kahneman D., *Belief in the law of small numbers*, «Psychological Bulletin», 2, 1971, pp. 105-110

Tversky A. & Kahneman D., *Rational choice and the framing of decisions*, «Journal of Business», 59 (4), 1986, pp. 5251-5278

Watson N.V. e Breelove M.S., *Il cervello e la mente. Le basi biologiche del comportamento*, Zanichelli, Bologna, 2014

Zanini A., *Genesi imperfetta. Il governo delle passioni in Adam Smith*, Giappichelli, Torino, 1995

Zanini A., *Adam Smith. Economia. Morale. Diritto*, Mondadori, Milano, 1997

Zanini A., *Filosofia economica. Fondamenti economici e categorie politiche*, Bollati Boringhieri, Torino, 2005

Letteratura critica

Baron-Cohen S., *The amygdala theory of autism*, «Neuroscience and Biobehavioral Reviews», 24, 2000, pp. 355-364

Baumann Z., *L'arte della vita*, Editori Laterza, Roma-Bari, 2009

Bechara A., Damasio A., Damasio H., Anderson SW. *Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex*, «Cognition», 50, 1994, pp. 7-15.

Bechara A., Damasio H., Tranel D., Damasio A., *The Iowa gambling task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers*, «Trends in Cognitive Sciences», 9, 2005, pp. 159-162.

Bechara A., Tranel D., Damasio H., *Characterization of decision making deficits in patients with ventromedial prefrontal cortex lesions*, «Brain», 123, 2000, pp. 2189-2202

Bejjani B. P. W. et al., *Deep brain stimulation in the management of pantothenate kinase-associated neurodegeneration. A missed or a new target?*, «European Paediatric Neurology Society», 14, 3, 2010, pp. 290-291

Berridge K.C., *Food Reward: Brain Substrates of Wanting and Liking*, «Neuroscience and Biobehavioral Reviews», vol. 20, 1, pp. 1 - 25

Berti E., *La filosofia del primo Aristotele*, Padova, 1962, pp. 369

Berti E., *Filosofia pratica*, Napoli, 2004

Bisin A., J. Benhabib, *Self-Control and Consumption-Saving Decision: Cognitive Perspectives*, NYU Press, New York, 2004

Boella L., *Neuroetica. La morale prima della morale*, Raffaello Cortina, Milano, 2008

Brand M., Labudda K. et al., *Decision-making impairments in patients with Parkinson's disease*, «Behavioral Neurology», 15, 2004, pp. 77-85

Camerer C., Loewenstein G., Prelec D., *How Neuroscience Can Inform Economics*, «Journal of Economic Literature», vol. 43 (1), 2005, pp. 9 - 64

Camille N., Coricelli G. et al., *The Involvement of the Orbitofrontal cortex in the Experience of Regret*, «Science», vol. 304, 2004, pp. 1167-1170;

Coricelli G. et al., *Regret and its avoidance: a neuroimaging study of choice behavior*, «Nature», 8, 2005, pp. 1255-1262

Churchland Smith P., *Neurobiologia della morale*, Raffaello Cortina, Milano, 2012

Cremaschi S., *Adam Smith antiutilitarista*, «La società degli individui», 3, 2005, pp. 17-32

Cremaschi S., *Adam Smith di sinistra*, «Lo Sguardo» 3, 7, 2011, pp. 70-81

Crozier M., *Il fenomeno burocratico*, Etas Kompass, Milano, 1969

Damasio A., Damasio H. et al., *Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex*, «Cerebral Cortex», 2000, pp. 295-307

De Martino B. et al., *Frames, Biases, and Ratiolal Decision - Making in the Human Brain*, «Science», 4, 2006, pp. 684 - 687

Dennett D., *Consciousness Explained*, Little, Brown & Co., New York, 1991, trad. it. *Coscienza. Cos'è*, Milano, Rizzoli, 1993

Donaldson T. e Dunfee T., *Contractarian Business Ethics*, «Business Ethics Quarterly», vol. 5, n. 2, 1995

Donaldson T., *Corporations and Morality*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1982

Finley M.I., *The Ancient Greeks*, Viking Press, New York, 1963, trad. it. *Gli antichi greci*, Einaudi, Torino, 2000

Frith C. D., *Human brain function*, Academic Press, London, 2004, pp. 245-362

Giovanola B., *Oltre l'homo oeconomicus. Lineamenti di etica economica*, Orthothes, Nocera (SA), 2012

Heiner R.A., *Posing the problem in terms of a gap in an agent's decision competence relative to the difficulty of a decision problem was suggested to me [Heiner] by Axel Leijonhufvud*, in «The American Economic Review», 9, 1983, pp. 560-595

Kandel E.R., *Alla ricerca della memoria. La storia di una nuova scienza della mente*, Codice edizioni, Torino, 2007

Kasparov G., *Gli scacchi, la vita*, Mondadori, Milano, 2007

King-Cases B. et al., *Getting to Know You: Reputation and Trust in a Two-Person Economic Exchange*, «Science», vol. 308, 2005, pp. 78-83

Koepp M.J., Gunn R.N. et al., *Evidence for strial dopamine release during a video game*, «Nature», 5, 1998, 21, pp. 266-268

Lazear E., *Economic Imperialism*, «Quarterly Journal of Economics», vol. 115 (1), 2000, pp. 99-146.

Libet B., *Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action*, «Behavioral And Brain Sciences», 8, 1985, pp. 529-566

Loewenstein G. and Donoghue E.D.O., *Animal Spirits: Affective and Deliberative Processes in Economic Behavior*, Working paper, Cornell University, August 2004

Lowenstein G., *The Psycology of Curiosity: A Review and Reinterpretation*, «Psychological Bulletin», vol. 116, 1, 1994, pp. 75-98

MacLean P.D., *Man's Limbic and Reptilian Inheritance*, in *A Triune Concept of the Brain and Behaviour*, a cura di P.D. MacLean, Plenum Press, New York, 1990

March J.G., Olsen J.P., *Ambiguity and Choice in Organizations*, Universitetsforlaget, Bergen, Norway, 1976

Merton R. K., *Teoria e struttura sociale*, il Mulino, Bologna, 1966

Metcalf J., Mischel W., *A hot/cool system analysis of delay of gratification: dynamics of willpower*, «Psychological Review», 106, 1999, pp. 3-19.

Minsky M., *Will Robots Inherit the Earth?*, «The Scientific American», 272, 1994, pp. 108-113

Montague P. R. & Berns G., *Neural Economics and the Biological Substrates of Valuation*, «Neuron», vol. 36, 2, 2002, pp. 265-284.

Morelli M., *L'individualità biologica*, in *Saperi umani e consulenza filosofica*, a cura di V. Gessa Kurotschka e G. Cacciatore, Meltemi, Roma, 2007, pp. 119 - 121

Natali C., *La saggezza di Aristotele*, Bibliopolis, Napoli, 2006

Natali C., *Piacere, desiderio e deliberazione*, in *Saperi umani e consulenza filosofica*, a cura V. Gessa Kurotschka e G. Cacciatore, Meltemi, Roma, 2007, pp. 257-259

Negrotti M., *Intelligenze alternative*, in *Capire l'artificiale*, Bollati Boringhieri, Torino, 1990

Neumann J. von, Morgenstern O., *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton, 1944

Ormerod P., *L'economia della farfalla: società, mercato e comportamento*, Instar Libri, Torino, 2003

Pappata S., Dehaene S. et. al, *In vivo Detection of Striatal Dopamine Release During Reward: a PET study With Raclopride and a Single Dynamic Scan Approach*, «Neuroimage» 16, 2002, pp. 1015-1027.

Phelps E. et al., *Performance on Indirect Measures of Race Evaluation Predicts Amygdala Activation*, «Journal of Cognitive Neuroscience», 2000, pp. 729-738

Robbins L., *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, McMillan and C., London 1945.

Ruggiu L., *Tempo, coscienza e essere nella filosofia di Aristotele. Saggio sulle origini del nichilismo*, Paideia, Brescia, 1970

Sacconi L., *Responsabilità sociale come governance allargata d'impresa: un'interpretazione basata sulla teoria del contratto sociale e della reputazione*, Liuc Papers, Serie Etica, Diritto ed Economia, n. 143, 2004

Sanfey A. G., Rilling J. K., *The Neural basis of Economic decision making in the Ultimatum Game*, «Science», 13, 2003, pp. 1755-1758

Sanfey A.G., Loewenstein G., McClure S.M., Cohen J., *Neuroeconomics: cross currents in research on decision making*, «Trends in Cognitive Sciences», 10, 2006, pp. 108-116.

Schneider W., Shiffrin R. M., *Controlled and automatic Human processing*, «Psychological Review», vol. 84, 1977, pp. 1 - 66.

Schultz W., *Multiple Reward Signals in The Brain*, «Nature», 1, 2000, pp. 199-207

Schwartz N. & Clore G.L., *Mood, Misattribution, and Judgments of Well-Being: Informative and Directive Functions of Affective States*, «Journal of Personality and Social Psychology», vol. 45, 3, 1983, pp. 513-523

Squire L.R. & Morgan S.Z., *Memory: brain systems and behavior*, «Trends in Neurosciences», vol. 11, 4, 1988, pp. 170-175

Squire L.R. & Oliverio A., *Biological Memory*, «The Enchanted Loom: chapters in the History of Neurosciences, Oxford University Press, 1991

Stiglitz J., Sen A., Fitoussi J-P., *Report the Commision on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, accessibile in rete all'indirizzo: www.stiglitz-sen-fitoussi.fr, 2009,(ultimo accesso 30.03.2015)

Terna P., *Lavoro, imprese e banche: un modello multipopolazione con jESOF*, titolo accessibile in rete all'indirizzo: web.econ.unito.it/terna/materiale/wiva3_terna.pdf, (ultimo accesso 15.03.2015)

Thaler R.H., *Mental accounting matters*, «Journal of Behavioral Decision Making», vol. 12, 1999, pp. 183-206.

Thaler R.H., *Towards a positive theory of consumer choice*, «Journal of Economic Behavior and Organization», vol. 1, n. 1, 1980, pp. 39-60.

Turing A. M., *Computing Machinery and Intelligence*, «Mind», 59, 1950, pp. 433-460

Williamson O., *I meccanismi del governo. L'economia dei costi di transizione: concetti, strumenti, applicazioni*, Milano, F. Angeli, 1998.

Wilson W., *The Study Of Administration*, «Political Science Quarterly», vol. 2, n. 2, 1887, pp. 197-222

Altre letture

Adolphs R., *The neurobiology of social cognition*, «Current Opinion in Neurobiology» 11, 2001, pp. 231-239.

Akerlof G. & Yellen J.L., *Rational models of irrational behavior*, « The American Economic Review», 77 (2), 1987, pp. 137-42

Akerlof G., *Procrastination and obedience*, «The American Economic Review», 81 (2), 1991, pp. 1-19

Antiseri D., *Teorie della razionalità e scienze sociali*, LUISS University Press, Roma, 2005

Archese H., Blumer C., *The Psychology of Sunk Cost*, «Organizational Behavior and Human Decision Processes», 35, 1985, pp. 124-140

Ariely D., Lowenstein G. & Prece D., *Coherent arbitrariness: Stable demand curves without stable preferences*, «Quarterly Journal of Economics», 143 (1), 2003, pp. 73-10

Arthur W.B., *Designing Economic Agents the Act like Human Agents: A Behavioral Approach to Bounded Rationality*, «The American Economic Review», vol. 81 (2), 1991, pp.353-359

Bara B. G., *La validazione dei modelli di simulazione*, «Intelligenza artificiale», a cura di Bara B.G., Franco Angeli, Milano, 1978, pp. 67-92

Beauchamp T.L., *The Nature of applied Ethics*, in *Companion to Applied Ethics*, a cura di Frey R.G. e Wellman C.W., Wiley - Blackwell, Malden Ma (USA), 2005

Benjamin D. J., *Does 401(k) eligibility increase saving? Evidence from propensity score sub classification*, «Journal of Public Economics», 87, 2003, pp. 1259-90.

Bernanke B.S. & Carey K., *Nominal wage stickiness and aggregate supply in the Great Depression*, «Quarterly Journal of Economics», 11 (3), 1996, pp. 853-83

Boden M., *Intelligenza umana e intelligenza artificiale*, Tecniche Nuove, Milano, 1993.

Boden M., *The Creative Mind: Muths and Mechanisms*, Basic Books, New York, 1990

Cantillon R., *Saggio sulla natura del commercio in generale*, (a cura di) Cotta S. e Giolitti A., Einaudi, Torino, 1955, pp. 34-39

Chalmers D. J., *La mente cosciente*, McGraw-Hill, Milano, 1999

Cordeshi R., *La scoperta dell'artificiale*, Zanichelli, Bologna, 1998

Crozier M. e Friedberg E., *Attore sociale e sistema. Sociologia dell'azione organizzata*, Etas libri, Milano, 1978

Dennett D., *Il mito della doppia trasduzione*, «Atque», 16, 1998, pp. 11-26

Dennett D., *L'atteggiamento intenzionale*, Il Mulino, Bologna, 1993

Dunbar R., Barret L., Licet J., *L'evoluzione del cervello sociale*, Espress, Torino, 2012

Edelman G.M., *Neural darwinism: the theory of neuronal group selection*, Basic Books, New York, 1987

Edgeworth F. I., *Psichica Matematica: sull'impiego della matematica nelle scienze morali*, «Economia Pura», (a cura di) Del Vecchio G., UTET, Torino, 1937

Fellows L. K., *Deciding how to decide: ventromedial frontal lobe damage affects information acquisition in multi-attribute decision making*, «Brain», 129, 2006, pp. 944-952.

Ferrucci S., *L'oikos nelle leggi della polis. Il provato ateniese tra diritto e società*, «Etica & Politica», IX, 2007, 1, pp. 135-154

Franchi S., *Teoria dei giochi e complessità*, Wolters Kluwers, Milano, 2013

Hebb D. O., *L'organizzazione del comportamento*, Franco Angeli, Milano, 1975

Israel G., *La macchina vivente. Contro le visioni meccanicistiche dell'uomo*, Bollati Boringhieri, Torino, 2004

Kirman A. & Zimmermann J-B, *Economics with Heterogeneous Interacting Agents*, Springer, Berlin-Heidelberg, 2001

Kreps D., *Corporate Culture and Economic Theory*, «Perspective in Positive Political Economy», J. Alt - K. Sheplse, 1990

Lolli G., *Introduzione*, in A. M. Turing, *Intelligenza meccanica*, Boringhieri, Torino, 1994, pp. 7-23

McFadden D., *Rationality for Economists*, «Forthcoming Journal of Risk and Uncertainty», 19,1-3, 1999, pp.73-105

Metcalf J. e Jacobs W. J., *Emotional memory: the effect of stress on cool and hot memory systems*, *The Psychology of learning and motivation*, 38, Academic Press, San Diego, 1998, pp. 187-222

Metcalf J. e Mischel W., *A hot/cool system analysis of delay of gratification: dynamics of willpower*, «Psychological Review»,106, 1999, pp. 3-19

Minsky M., *La società della mente*, Adelphi, Milano, 1989

Paternoster A., *Introduzione alla filosofia della mente*, Laterza, Roma-Bari, 2010

Rawls, *Una Teoria della giustizia*, Feltrinelli, Milano, 1982

Rosser B. J. Jr., *On the complexities of complex economic dynamics*, «Journal of Economic Perspective», vol. 13, 4, pp. 169-192

Shefrin H. & Thaler R. H., *Mental accounting, saving, and self-control*, in *Choice Over Time*, a cura di G. Lowenstein e Elster J., Russel Foundation, New York, 1992, pp. 287-330

Siegel D. J., *La mente relazionale. Neurobiologia dell'esperienza interpersonale*, Raffaello Cortina, Milano, 1999

Slovic P., Fischhoff B. & Lichtenstein S., *Cognitive Processes and societal risk taking*, in *Cognition and Social Behavior*, a cura di J.S Carroll e J.W. Payne, 1976, pp.165-184

Slovic P., *Psychological study of human judgment: Implications for investment decision making*, «The Journal of Finance», vol. 27, 4, 1972, pp. 779-799.

Smith L.V., Kahneman D., McFadden D., *Critica alla Ragione Economica*, a cura di M. Motorini M. e Piattelli M., il Saggiatore, Milano, 2012

Tozzi G., *Economisti greci e romani*, Feltrinelli, Milano, 1961

Velasquez M. et al., *Business Ethics: Concepts and Cases*, Prentice-Hall, Englewood Cliff, 1982

Walras L., *Éléments d'économie politique pure; ou, Théorie de la richesse sociale*, Corbaz, Lausanne, 1874, trad.it Elementi di economia politica pura, UTET, Torino, 1974

Weber M., *Economy and Society*, Harvard University Press, Cambridge Ma (USA), 1954

Winterfeldt D. von & Edwards W., *Decision Analysis and Behavioral Research*, Cambridge University Press, Cambridge (UK), 1986.